

**UNICEUB – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA
FAET – FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO**

Tiago Aracely Delfino Sales

**Identificação e registro de ligações telefônicas via
sinalização DTMF e porta paralela**

BRASÍLIA/DF
2º SEMESTRE DE 2007

Tiago Aracely Delfino Sales

Identificação e registro de ligações telefônicas via sinalização DTMF e porta paralela

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia da Computação, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro de Computação.
Orientadora: Prof^a. Msc. Maria Marony Sousa Farias Nascimento.

BRASÍLIA/DF
2º SEMESTRE DE 2007

Tiago Aracely Delfino Sales

Identificação e registro de ligações telefônicas via sinalização DTMF e porta paralela

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia
da Computação, como requisito parcial para
obtenção do grau de Engenheiro de Computação.
Orientadora: Prof^a. Msc. Maria Marony Sousa
Farias Nascimento.

Brasília, 06 de dezembro de 2007.

Banca Examinadora

Prof^a. Msc. Maria Marony Souza Farias Nascimento
Orientador

Prof. Msc. Aderlon Queiroz Marcelino
Examinador

Prof. Msc. Luís Cláudio Lopes de Araújo
Examinador

Prof. Dr. Wilson Yoshihiro Akashi
Examinador

Resumo

O surgimento de uma nova proposta na telefonia brasileira, a tarifação por minuto, traz a necessidade do aprimoramento das técnicas desenvolvidas. A fim de suprir as deficiências desse projeto, no que diz respeito à adaptação desse novo modelo à vida dos consumidores, foi proposta uma melhor forma de entendimento da conta telefônica juntamente com a possibilidade de controle dos gastos destinados com as chamadas realizadas.

No presente trabalho é apresentada a construção de um hardware e de um software para registro de informações e consulta das ligações telefônicas. Este trabalho propõe o desenvolvimento de um circuito que será conectado à porta paralela do computador e à linha telefônica. O sistema receberá as informações a partir da porta paralela e fará o seu registro no banco de dados, ou seja, o usuário poderá consultar tais registros de forma prática através do software implementado.

Palavras-Chave: Sinal DTMF, Bina, Identificação de Chamadas, Ligação Telefônica, Telefonia.

Abstract

The creation of a new proposal in the Brazilian phone services, represented by the “per minute” charging, leads to the necessity of improvement on the developed techniques. To supply this project’s shortcomings on the adaptation of this new model in the consumers’ life, a better way of understanding the telephone bill was proposed to allow the control of the expenses associated to the calling carried out.

This work is comprised of the construction of a hardware and software for information registration and phone call consultation. The work considers the development of a circuit which will be connected to the parallel port and to the telephone line. The system will receive the information from the computer’s parallel port and log the information in a database, which means the user will be able to consult the registers in a practical way through the implemented software.

Keywords: Sign DTMF, Bina, Identification of Calls, Phone Call, Telephony.

Agradecimentos

Ao Deus Eterno cuja palavra do seu poder nos tem sustentado e abençoado até o dia de hoje;

À minha namorada, Danielle, pelo amor, carinho e incentivo;

Ao meu irmão Rafael, por tornar-se meu braço direito durante toda construção e implementação do projeto;

Aos meus familiares que participaram e me apoiaram durante toda essa jornada, em especial, minhas tias Hellaine e Nilza;

E, finalmente, agradeço à minha orientadora Maria Marony por me direcionar de forma correta e por sua competência e disponibilidade.

Sumário

Lista de Figuras	V
Lista de Tabelas	VII
Lista de abreviaturas e siglas	VIII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO	1
1.2. OBJETIVO DO PROJETO	3
2. REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1. TELEFONIA	4
2.1.1. Contexto Histórico	4
2.1.2. Rede Pública de Telefonia	5
2.1.3. Linha do Assinante	7
2.1.4. Campanha do Telefone	7
2.1.5. Canal de Telefonia	8
2.1.6. Discagem	8
2.1.7. Aparelho Telefone eletrônico	10
2.2. DISCAGEM ELETRÔNICA DTMF	11
2.2.1. Visão Geral	11
2.2.2. Protocolo DTMF	13
2.3. TARIFAÇÃO DE TELEFONE FIXO	15
2.3.1. Tarificação por pulso	15
2.3.2. Tarificação por minuto	15
2.3.3. Novos Planos Obrigatórios	16
2.3.4. Outros planos	17
2.4. PORTA PARALELA	18
2.4.1. Visão Geral	18
2.4.2. Enhanced Parallel Port (EPP)	20
2.5. Unified Modeling Language (UML)	23
2.5.1. Introdução	23
2.5.2. Elementos da UML	23

2.5.3. Diagramas na UML	27
3. SOFTWARE.....	34
3.1. ANÁLISE PRELIMINAR.....	34
3.1.1. Visão Geral do Sistema	34
3.1.2. Objetivo do Sistema	34
3.1.3. Plataforma.....	34
3.1.4. Linguagens de Programação.....	34
3.1.5. Banco de Dados	35
3.1.6. Forma de Acesso	35
3.2. REQUISITOS DO SISTEMA	35
3.2.1 Requisitos Funcionais.....	35
3.2.2. Requisitos não Funcionais	35
3.3. MODELAGEM LÓGICA	36
3.3.1. Atores	36
3.3.2. Casos de Uso	36
3.4. DIAGRAMAS NA UML	37
3.4.1. Diagrama de casos de uso.....	37
3.4.2. Diagrama de seqüência.....	39
3.4.3. Diagrama de atividades	44
3.5. ESPECIFICAÇÃO DOS CASOS DE USO	47
3.5.1. Registro de Ligação Telefônica.....	47
3.5.2. Cadastro de Contato (Agenda)	48
3.5.3. Cadastro de Tarifa	51
3.5.4. Relatório Parametrizado de Ligação Telefônica	52
3.6. BANCO DE DADOS	54
3.6.1. Modelo Entidade-Relacionamento (MER).....	54
3.6.2. Dicionário de Dados	55
3.7. TECNOLOGIA UTILIZADA.....	58
3.7.1. JNI – Java Native Interface	58
3.7.2. Parport API.....	58
3.7.3. Use Port	59

3.8. CAMADA DE APRESENTAÇÃO.....	59
3.8.1. Inicialização do Registrador de Ligações.....	59
3.8.2. Interface Web	59
4. CIRCUITO	63
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
5.1. DIFICULDADES ENCONTRADAS	66
5.2. RESULTADOS OBTIDOS	67
5.3. CONCLUSÕES	68
5.4. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	69
APÊNDICE A – FOTOS REAIS DO CIRCUITO ELETRÔNICO	73
APÊNDICE B EM MÍDIA (CD) – CÓDIGO FONTE DO SOFTWARE	

Lista de Figuras

Figura 1.1 – Topologia do Protótipo	3
Figura 2.1 – Esquema Básico de Rede Pública de Telefonia	5
Figura 2.2 – Ligação entre telefones de diferente Centro de Comutação.....	5
Figura 2.3 – Ligação entre telefones de um mesmo Centro de Comutação	6
Figura 2.4 – Ligação entre telefones de um mesmo Centro de Comutação	6
Figura 2.5 – Linha do Assinante.....	7
Figura 2.6 – Circuito de Campainha.....	8
Figura 2.7 – Diagrama de Blocos do telefone eletrônico	10
Figura 2.8 – Ilustração Simplificada do Telefone Eletrônico.....	10
Figura 2.9 – Teclado DTMF.....	11
Figura 2.10 – Dialer eletrônico DTMF.....	12
Figura 2.11 – Estrutura do Protocolo DTMF	13
Figura 2.12 – Tempo de frequência e pausa.....	13
Figura 2.11 – Conector padrão DB25.....	19
Figura 2.12 – Estado inicial do byte lido no modo EPP	20
Figura 2.13 – Esquema de funcionamento do DB25 no modo EPP.....	21
Figura 2.14 – Byte Registro de Controle.....	22
Figura 2.15 – Classe	24
Figura 2.16 – Caso de Uso	25
Figura 2.17 – Componente	25
Figura 2.18 – Mensagem	25
Figura 2.19 – Estados	26
Figura 2.20 – Pacotes	26
Figura 2.21 – Nota	27
Figura 2.22 – Diagrama de caso de uso.....	27
Figura 2.23 – Diagrama de sequência	28
Figura 2.24 – Diagrama de colaboração.....	29
Figura 2.25 – Diagrama de gráficos de estados para o objeto “Venda”	30

Figura 2.26 – Diagrama de Classes	30
Figura 2.27 – Diagrama de componentes	31
Figura 2.28 – Diagrama de objetos.....	31
Figura 2.29 – Diagrama de implantação.....	32
Figura 2.30 – Diagrama de Atividades.....	33
Figura 3.1 – Módulo de Rotinas Automáticas.....	37
Figura 3.2 – Módulo de Cadastros	38
Figura 3.3 – Módulo de Relatórios.....	38
Figura 3.4 – Diagrama de Seqüência de Alteração Tarifa.....	39
Figura 3.6 – Diagrama de Seqüência de Alteração de Contato	41
Figura 3.7 – Diagrama de Seqüência de Exclusão Contato.....	42
Figura 3.8 – Diagrama de Seqüência Registro de Ligação.....	43
Figura 3.9 – Diagrama de Atividade Cadastro de Tarifa.....	44
Figura 3.10 – Diagrama de Atividades Cadastro de Contato	45
Figura 3.11 – Diagrama de Atividade Registro de Ligação Telefônica	46
Figura 3.12 – Modelo Entidade-Relacionamento (MER)	54
Figura 3.13 – Tela do Registrador Telefônico.....	59
Figura 3.14 – Tela de Abertura da Interface Web	60
Figura 3.15 – Tela de Cadastramento de Tarifa	61
Figura 3.16 – Tela de Inclusão de Contato	62
Figura 3.17 – Tela de Alteração/Exclusão de Contato	62
Figura 4.1 – Esquema de funcionamento do Circuito	64
Figura A.1 – Foto do Circuito: Vista Geral.....	73
Figura A.2 – Foto do Circuito: Vista Geral Aproximada.....	74
Figura A.4 – Foto do Circuito: Bloco 1.....	74
Figura A.4 – Foto do Circuito: Bloco 2.....	75
Figura A.3 – Foto do Circuito: Bloco 3.....	75
Figura A.4 – Foto do Circuito: Bloco 4.....	76

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 – Tons e Frequências na Discagem	9
Tabela 2.2 – Descrição dos campos do protocolo DTMF	14
Tabela 2.3 – Frequências DTMF.....	14
Tabela 2.4 – Comparação entre o plano básico e plano pasoo	17
Tabela 3.1 – Visão Geral do Sistema	34
Tabela 3.2 – Dicionário de Dados tb001_tipo_ligacao	55
Tabela 3.3 – Dicionário de Dados tb002_ligacao.....	55
Tabela 3.4 – Dicionário de Dados tb003_contato	56
Tabela 3.5 – Dicionário de Dados tb004_telefone	56
Tabela 3.6 – Dicionário de Dados tb005_dia_semana	56
Tabela 3.7 – Dicionário de Dados tb006_intervalo	57
Tabela 3.8 – Dicionário de Dados tb007_tarifa.....	57
Tabela 5.1 – Comparação entre o Protótipo e a Bina	67

Lista de abreviaturas e siglas

API	Application programming interface
BUS	Conjunto de linhas de comunicação que permitem a interligação entre dispositivos, como o CPU, a memória e outros periféricos.
CI	Circuito integrado
CPU	Central Processing Unit
DMA	Direct Memory Access
DTMF	Dual-tone multi-frequency
ECP	Extended Capability Port
EPP	Enhanced Parallel Port
FIFO	First In, First Out
JNI	Java Native Interface
R/T	Ring/Tip
SPP	Standard Parallel Port
Thread	Linha de execução em português, é uma forma de um processo dividir a si mesmo em duas ou mais tarefas que podem ser executadas simultaneamente.
UML	Unified Modeling Language
Vca	Tensão de corrente alternada
Vcc	Tensão de corrente contínua
VDR	Voltage Dependent Resistor

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO

Os primeiros telefones surgidos no Brasil caracterizaram o início do Sistema de Telecomunicação Brasileiro. As chamadas eram realizadas por intermédio de uma telefonista a qual operava a Central Telefônica. Uma “corrente de toque” era gerada para chamar a telefonista que fazia a conexão de um usuário ao outro. Com o surgimento das centrais automáticas, os telefones passaram a conter alguns instrumentos denominados de discos os quais geravam a sinalização a ser enviada baseada em uma série de pulsos (de 1 a 10).

Até o final da década de 60, era essa a tecnologia utilizada. Com o passar dos anos, foram introduzidos os telefones com teclado eletrônico os quais tornavam as ligações mais rápidas que eram feitas em um menor período de tempo. Posteriormente, com o advento da sinalização DTMF, o envio de sinalização ficou ainda mais rápido (MARTINS, 2002).

Desde então, as tarifas são calculadas em face da assinatura e do tempo de utilização da linha. A medida desse tempo chama-se pulso. Pulso é um sistema que calcula o tempo de conversação ao telefone. Quando o telefone chamado é atendido, os pulsos passam a serem registrados. Em cada localidade a contagem do tempo de pulso está subordinada a uma fração de tempo, geralmente um pulso equivale a 4 minutos. A assinatura básica do telefone convencional disponibiliza 90 pulsos mensais. O consumidor paga somente os excedentes (MONTEIRO, 2007).

Um aspecto negativo desse tipo de cobrança é a restrição do detalhamento da conta telefônica. As contas telefônicas não são disponibilizadas ao consumidor de forma clara, ou seja, com todas as informações sobre as ligações realizadas e recebidas.

Com o passar do tempo, a globalização trouxe muitos avanços tecnológicos que proporcionaram mudanças nas necessidades das pessoas, com o objetivo de facilitar suas atividades diárias. Isso pode ser observado pelo processo de transição pelo qual a telefonia brasileira está passando. A nova proposta é de tarifação por minuto. Um dos principais requisitos dessa nova proposta é o detalhamento da conta telefônica.

Dessa forma, há a possibilidade de um controle maior sobre a conta telefônica a qual o consumidor poderá contestar a veracidade das informações contidas e ter conhecimento para quais números foram realizadas ligações. A mudança traz benefícios diretos, na medida em que facilita uma melhor compreensão da conta telefônica.

Infelizmente, a desvantagem dessa proposta é a impossibilidade de não poder consultar esses dados antes do recebimento da fatura, que restringe o seu controle. Por exemplo, não dá para saber quantas ligações já foram realizadas, desse modo não é possível saber se o limite da assinatura básica já foi superado ou não, assim não permite que o consumidor economize ou continue o seu consumo normal.

Uma alternativa para consultar as ligações efetuadas e recebidas antes do recebimento da conta telefônica é a utilização de binas. Binas são aparelhos responsáveis pela identificação das chamadas telefônicas. No entanto, extrair essas informações é um processo trabalhoso, pois cada ligação é mostrada no aparelho individualmente.

Neste trabalho é apresentada uma alternativa a este problema, constituída pelas seguintes etapas: (1) um circuito ligado à linha telefônica identifica a ligação; (2) essa informação é enviada ao computador; (3) o computador registra essa informação em um banco de dados; (4) por último, o sistema permite a consulta desses dados a partir de uma interface mais amigável ao usuário. Portanto, torna possível o monitoramento da conta telefônica antes mesmo do seu recebimento.

1.2. OBJETIVO DO PROJETO

Neste trabalho é apresentado um projeto acadêmico de identificação de chamadas telefônicas via sinalização DTMF (*Dual Tone Multi-Frequency*), por meio de um circuito eletrônico acoplado à porta paralela do computador que será responsável pelo registro das ligações em um banco de dados.

O principal objetivo do projeto é a consulta gerencial das informações da forma preferível pelo consumidor através de combinações possíveis dentre os dados registrados pelo sistema, de maneira rápida e simples.

O consumidor pode optar pela composição de um relatório capaz de selecionar filtros de consulta, ou seja, ligações efetuadas e recebidas, duração das chamadas, contatos, valor estimado etc.

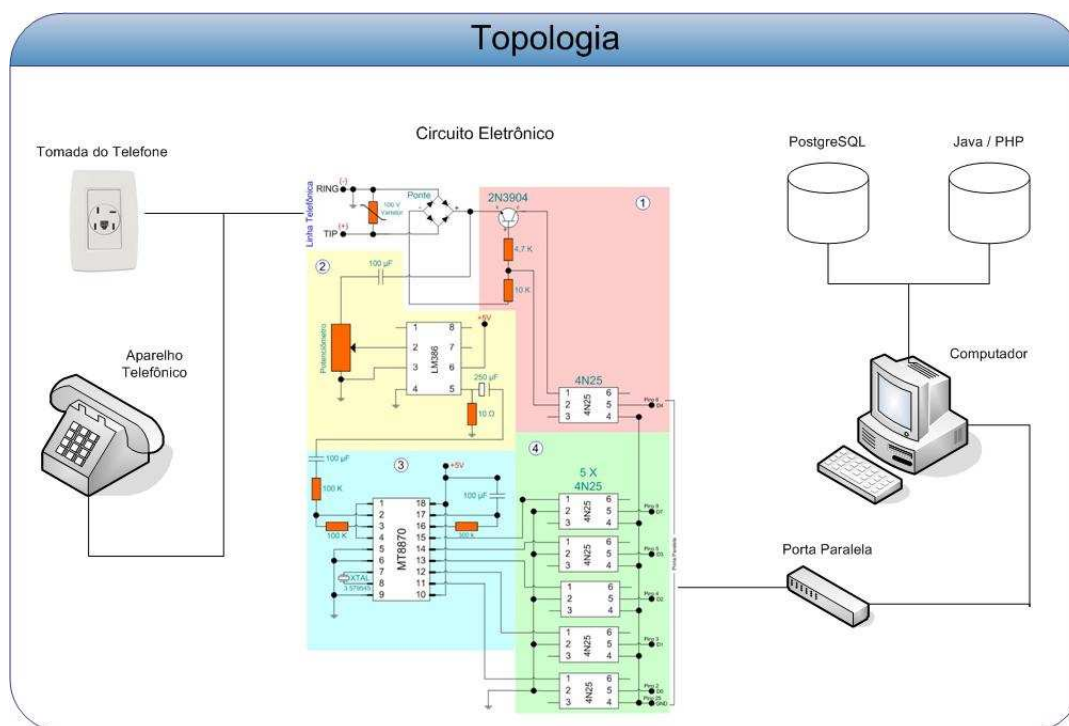


Figura 1.1 – Topologia do Protótipo

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. TELEFONIA

2.1.1. Contexto Histórico

Alexander Graham Bell, físico escocês naturalizado norte-americano, a partir de 1870, dedicou-se à pesquisa de transmitir voz por fiação – o Telefone. Em 1875 obteve a patente do aparelho telefônico fazendo sua primeira demonstração pública na Filadélfia – EUA, em 1876. Estavam presentes 15 pessoas, entre elas o Imperador do Brasil, Pedro II, que atendeu a ligação feita da sala ao lado pelo assistente de Bell, Thomas A. Watson. A qualidade da comunicação era ruim, não entusiasmando os participantes, o que prejudicou a divulgação do Telefone (REIS, 2003).

Bell e Watson aperfeiçoaram o sistema e já em 1878 aparecia a primeira rede pública comercial de Telefonia, em New Haven, EUA. Em 1885 foi formada a AT&T – *American Telephone and Telegraph Company* – que até 1984 exerceu o monopólio da Telefonia nos Estados Unidos (sendo desmembrada por ordem judicial anti-truste), servindo de modelo administrativo e fonte de padrões técnicos para o resto do mundo.

O Brasil acompanhou de perto o desenvolvimento da telefonia (mas não conseguiu sua ampla divulgação, com média de poucos aparelhos por pessoa), instalando seu primeiro aparelho telefônico (interno) no Palácio São Cristóvão, Rio de Janeiro, em 1878. Logo em seguida, 15 de Novembro de 1879, o decreto imperial 7.539 criava a CTB – Companhia Telefônica Brasileira. Com o tempo outras concessionárias foram autorizadas, e finalmente criou-se a Telebrás – monopólio estatal – para controlar todo o sistema de telecomunicações brasileiro (REIS, 2003).

Em 1998 o monopólio estatal foi privatizado, transformando-se em monopólios privados regionais, dominados principalmente por grupos multinacionais portugueses, espanhóis e norte-americanos.

O aparelho telefônico proposto por Bell é basicamente o telefone convencional que encontramos hoje em dia, baseado em componentes eletro-mecânicos. Mais recentemente surgiram os telefones eletrônicos, substituindo os antigos componentes eletro-mecânicos por dispositivos e circuitos eletrônicos (REIS, 2003).

2.1.2. Rede Pública de Telefonia

Considerando um esquema básico de Rede Pública de Telefonia existe uma Central Telefônica ligada a vários Centros de Comutação, cada um deles por sua vez ligado a vários aparelhos telefônicos de assinantes (Figura 2.1). Os Centros de Comutação são distribuidores locais (por exemplo, um bairro) enquanto a Central Telefônica abrange uma área maior (uma pequena cidade ou uma região de uma grande cidade). Assinante é o consumidor final, residência ou empresa, onde está instalado o aparelho telefônico.

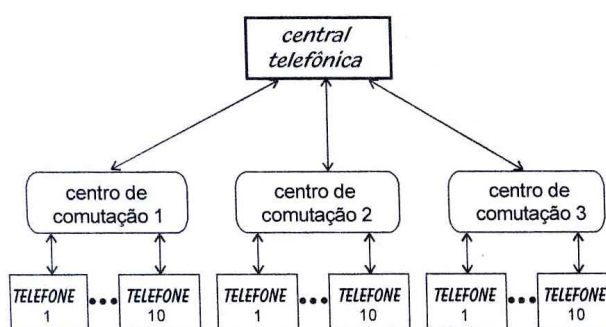


Figura 2.1 – Esquema Básico de Rede Pública de Telefonia

Em uma operação típica, ilustrada na figura 2.2, o assinante (no caso telefone 3) indica ao seu centro de comutação (nº 2) que deseja se comunicar com o telefone 8 do centro de comutação 3. O Centro repassa a informação para a central telefônica, que faz a ligação para o centro de comutação 3 e este para o telefone 8. Assim se completa a ligação entre telefone 3 do centro 2 com o telefone 8 do Centro 3.

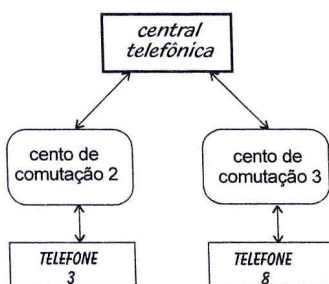


Figura 2.2 – Ligação entre telefones de diferente Centro de Comutação

Um caso mais simples é a ligação entre aparelhos telefônicos de um mesmo centro de comutação, demonstrado na Figura 2.3. Basta que ele complete a ligação, sem intervenção da central telefônica. Inversamente, o caso mais complexo será de aparelhos telefônicos instalados em áreas de diferentes Centrais Telefônicas, como demonstrado na Figura 2.4. O Centro de Comutação repassa a informação para sua Central Telefônica e esta a transmite para a outra central telefônica, completando-se a ligação com o centro de comutação e o assinante desejado (REIS, 2003).



Figura 2.3 – Ligação entre telefones de um mesmo Centro de Comutação

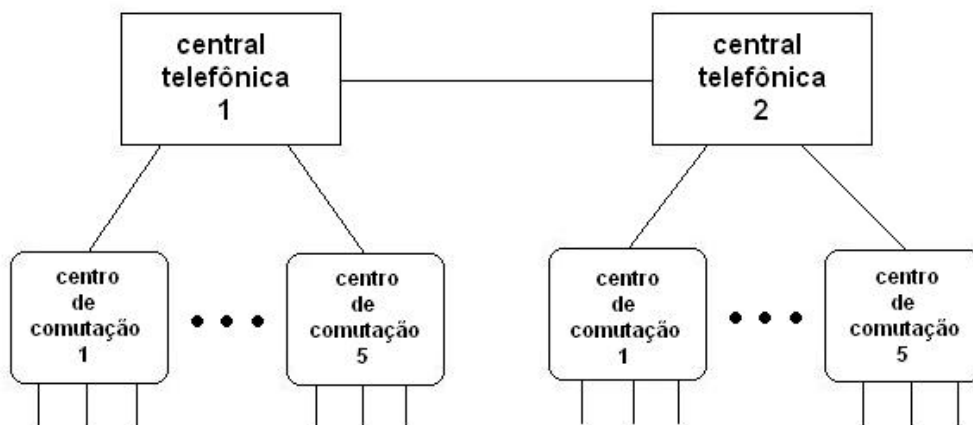


Figura 2.4 – Ligação entre telefones de um mesmo Centro de Comutação

2.1.3. Linha do Assinante

O aparelho telefônico convencional não dispõe de energia própria. A central Telefônica possui uma bateria central, ligada por dois fios ao assinante, que fornece a ele a tensão necessária, cerca de 48 Vcc.

Com o telefone no gancho uma dupla de chaves abre o circuito da Central para o aparelho, impedindo-o de receber a tensão, como demonstrado na figura 2.5. Quando ele é retirado do gancho as chaves fecham contato e fornecem 48 Vcc da bateria central para os circuitos do telefone (REIS, 2003).

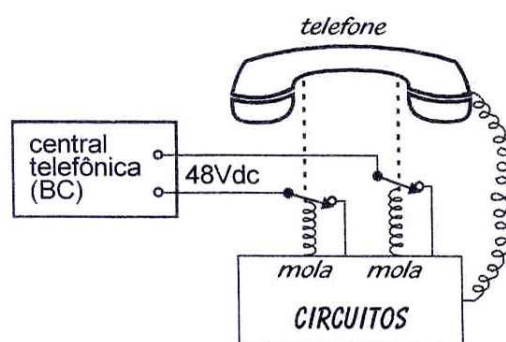


Figura 2.5 – Linha do Assinante

A rede telefônica possui um pólo negativo chamado de Ring (anel) e um pólo positivo chamado de Tip (ponta). A tensão na rede telefônica pode chegar a 90v (MESSIAS, 1999).

2.1.4. Campainha do Telefone

Para anunciar que há uma ligação para o assinante, a Central Telefônica emite na fiação R/T (Ring/Tip) da respectiva linha o sinal de 90 Vca, de 16 a 60 Hz (tabela 2.1). Esse sinal chega às bobinas da campainha do aparelho telefônico ativando uma campainha mecânica ou eletrônica. Quando o assinante atende a chamada, tirando o aparelho do gancho, a Central Telefônica retira o sinal de chamada da linha. O circuito da campainha (Figura 2.6) fica antes das chaves de gancho podendo ser ativado mesmo com as chaves S1/S2 abertas. O sinal de chamada é ca (corrente alternada - 16 Hz a 60 Hz), conseguindo

atravessar o capacitor C para ativação da campainha. Mas quando o telefone é retirado do gancho e as chaves fecham contato circula no circuito uma tensão dc (48 Vcc), que é bloqueada no capacitor C , evitando atuar a campainha.

Estabelecida a ligação entre os dois assinantes, por intermédio da Central telefônica, a mensagem será transmitida por alterações na tensão 48 Vcc de R/T (REIS, 2003).

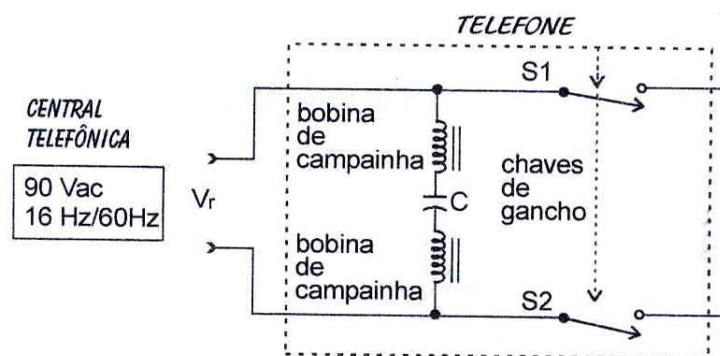


Figura 2.6 – Circuito de Campainha

2.1.5. Canal de Telefonia

Canal de Telefonia é a distribuição de frequências disponíveis para a comunicação entre telefone. Isto inclui tanto sons da voz quanto sinais de controle entre os aparelhos e a Central Telefônica (REIS, 2003).

A fim de permitir que mais chamadas interurbanas sejam transmitidas, as frequências são limitadas a uma largura de banda de aproximadamente 3.000 hertz. Todas as frequências abaixo de 400 Hz e acima de 3.400 Hz da sua voz são eliminadas. É por isso que a voz das pessoas soa de forma diferente ao telefone (BRAIN, 2007).

2.1.6. Discagem

Além de completar a ligação entre os telefones a Central telefônica deve informá-los adequadamente sobre o andamento da comunicação. Para isso ela emite tons padronizados e que são conhecidos entre os assinantes.

Tabela 2.1 – Tons e Frequências na Discagem

TOM	FREQÜÊNCIA (Hz)	Ciclo (s)
Linha livre (<i>dial</i>)	350 + 440	Contínuo
Linha ocupada (<i>busy</i>)	480 + 620	0,5
Campainha (<i>ringing</i>)	16 + 60	Contínuo
Retorno normal	440 + 480	2
Fora do Gancho (<i>off-hook</i>)	1440 + 2060 + 2450 + 2600	0,1

Quando o aparelho telefônico é retirado do gancho (*off-hook*), se a Central está em condições de atendê-lo então ela emite o tom de linha livre (*dial tone*), na verdade dois sinais sobrepostos, um de 350 Hz mais outro de 440 Hz. Caso não haja uma linha livre naquele momento é gerado o tom de linha ocupada (*busy tone*), 480 Hz mais 620 Hz, também sobrepostos.

Após decodificar o “endereço” do assinante desejado (*called phone* - fone chamado) a Central Telefônica envia-lhe o sinal da campainha (*ringing*), 90 Vca de 16 Hz a 60 Hz. Se o telefone chamado estiver no gancho, desocupado, é emitido para o emissor o retorno normal, 440 Hz mais 480 Hz. Mas se o receptor estiver ocupado a Central envia ao emissor o tom (1400 Hz + 2060 Hz + 2450 Hz + 2600 Hz).

O código para identificar o assinante chamado é gerado no próprio telefone emissor, através do processo de discagem, podendo ser código convencional ou digital. No primeiro, a distância que o dígito (de 1 a 10, este último representado pelo zero) ocupa no dial é proporcional ao número de pulsos que serão gerados no retorno de sua discagem até o repouso. Assim o dígito “0” gera o maior número de pulsos e o dígito “1” o menor. Na discagem digital cada dígito corresponde a uma dupla de frequências, conhecida por DTMF – Dual Tone Multi-Frequency; tom dual de multi-frequência.

Tanto na discagem convencional quanto na digital é preciso que a Central Telefônica decodifique o código gerado no aparelho emissor, para descobrir qual o aparelho receptor. Todas as Centrais Telefônicas existentes decodificam a discagem convencional, mas só algumas o fazem para o digital (REIS, 2003).

2.1.7. Aparelho Telefone eletrônico

O diagrama de blocos do telefone eletrônico é mostrado na Figura 2.7. Diferentemente do telefone convencional existe um regulador de tensão, necessário para o funcionamento dos componentes ativos, principalmente CIs (circuitos integrados). O circuito de voz abrange todos estágios de interface para os transdutores (microfone e alto-falante).

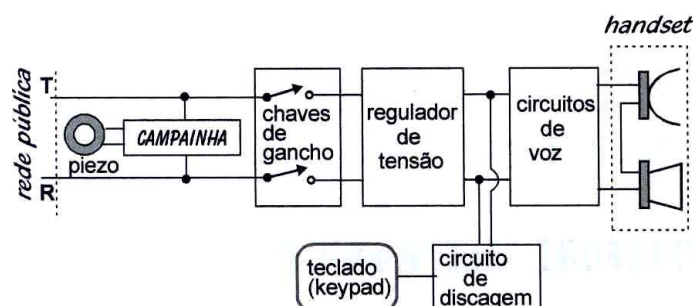


Figura 2.7 – Diagrama de Blocos do telefone eletrônico

O teclado (*keypad*) substitui o disco do dialer, com o circuito de discagem decodificando a pressão de teclas e emitindo os sinais correspondentes. Uma chave permite ao circuito de discagem trabalhar tanto com DTMF quanto com pulsos.

A antiga campainha de martelo batendo em sinos do telefone convencional é substituída por um elemento piezo-elétrico, que entre outras coisas pode ter o tom pré-programado (REIS, 2003).



Figura 2.8 – Ilustração Simplificada do Telefone Eletrônico

2.2. DISCAGEM ELETRÔNICA DTMF

2.2.1. Visão Geral

O teclado para discagem DTMF (*Dual Tone Multi-Frequency*) foi padronizado internacionalmente e seu esquema é visto na Figura 2.9. As teclas formam uma matriz de 4 fileiras (L1, L2, L3, L4) por 3 colunas (C1, C2, C3). Opcionalmente pode haver uma quarta coluna (C4).

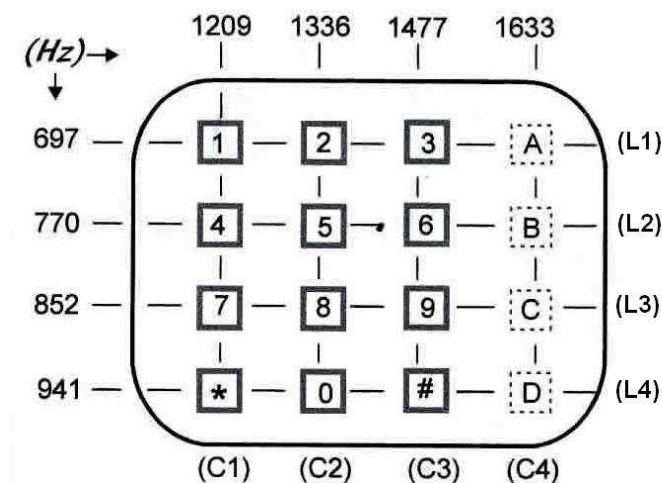


Figura 2.9 – Teclado DTMF

A cada fileira corresponde uma frequência: R1 – 697 Hz, R2 – 770 Hz, R3 – 852 Hz, R4 – 941 Hz. O mesmo vale para as colunas: C1 – 1209 Hz, C2 – 1336 Hz, C3 – 1477 Hz, C4 – 1633 Hz. Quando o usuário pressiona uma tecla é gerado um tom composto pelas duas frequências correspondentes à sua posição. Por exemplo, ao pressionar a tecla ‘9’ é gerado o tom 852 Hz + 1477 Hz.

Na discagem DTMF ao pressionar uma tecla devem ser gerados dois tons para a Rede Pública – um correspondente à fileira (R1: 697 Hz, R2: 770 Hz, R3: 852 Hz, R4: 941 Hz) e o outro à coluna (C1: 1209 Hz, C2: 1336 Hz, C3: 1477 Hz, C4: 1633 Hz). A função do teclado é enviar dois sinais indicando em qual fileira e coluna a tecla se encontra.

Um circuito típico de discagem DTMF eletrônica é visto na Figura 2.10. Os dois divisores de frequência (contadores digitais) são sincronizados pelo oscilador 3,58 MHz

(mesma frequência de croma da TV em cores, que usa este cristal). Eles dividem esta frequência pelo valor cuja entrada for ativada e apresentam a frequência resultante na saída. Por exemplo, se a 3ª entrada do divisor superior for ativada sua saída será $3,58 \text{ MHz} / 2432 = 1472 \text{ Hz}$, correspondendo a coluna C3. Há uma pequena diferença entre os valores de teclado DTMF e aqueles efetivamente gerados devido ao cristal usado, mas ele fica dentro dos limites aceitáveis.

A pressão de uma tecla gera um sinal para o divisor superior (colunas) e outro para o inferior (fileiras), gerando uma dupla de frequências características de cada tecla. Mas como estes sinais saindo dos divisores de frequência ainda são digitais, devem passar por conversor digital para analógico D/A, para se tornarem os tons DTMF.

Um amplificador recebe os dois tons e com eles excita um transistor externo (Q1), que os transmitirá para a fiação R/T da Rede Pública. Ao contrário da discagem por pulsos, não haverá uma sequência de cortes no circuito R/T, formando pulsos, mas uma modulação (pelos tons) da tensão +48 Vcc da Rede Pública.

Uma amostra da saída de um dos divisores de frequência chega ao circuito trigger (gatilho), o qual emite o sinal DTMF para emudecimento do circuito de voz enquanto ocorre a discagem (REIS, 2003).

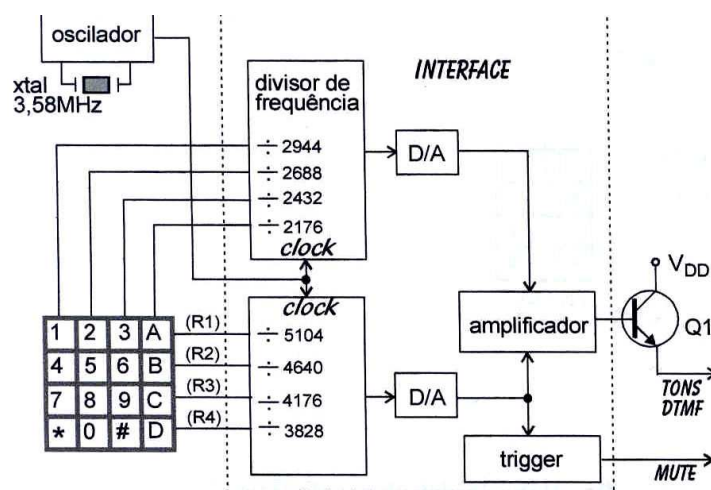


Figura 2.10 – Dialer eletrônico DTMF

2.2.2. Protocolo DTMF

O protocolo DTMF é o responsável por transmitir as informações do telefone de origem ao telefone de destino (Figura 2.11). Essas informações são enviadas antes do telefone tocar, ou seja, a central telefônica envia primeiro o pacote de identificação do telefone de origem, e só após alguns segundos é enviado o sinal para tocar o telefone (Tabela 2.2).

Para que o recurso de identificação de chamadas esteja disponível na linha telefônica, é necessário contatar a empresa de telefonia da região para habilitar o serviço.

Na Figura 2.12 é apresentado um gráfico dos intervalos de tempo do pacote de identificação enviado pela Central telefônica, tanto da frequência como da pausa. O tempo entre eles é de 200ms. Se a distância entre o assinante e a Central telefônica for muito longa, o intervalo de tempo poderá sofrer alteração (MESSIAS, 1999).

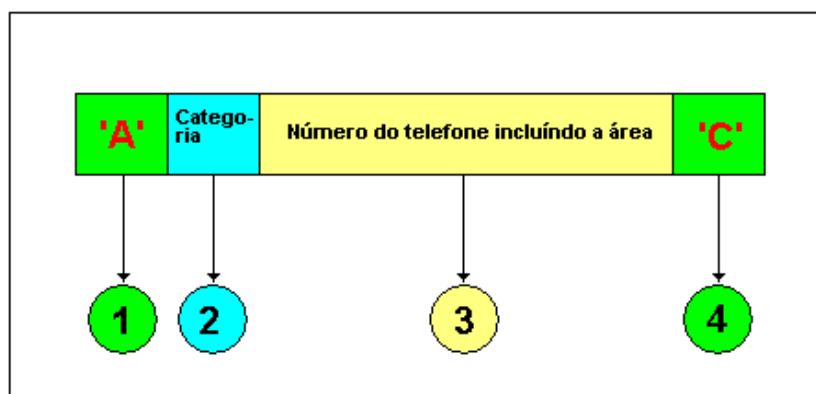


Figura 2.11 – Estrutura do Protocolo DTMF

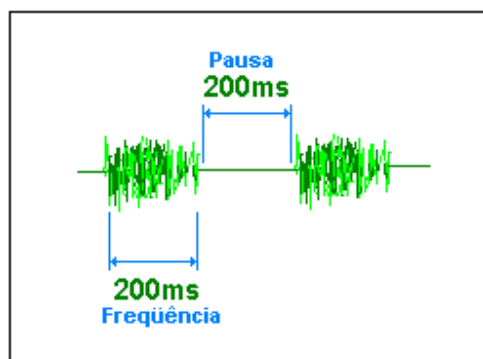


Figura 2.12 – Tempo de frequência e pausa

Tabela 2.2 – Descrição dos campos do protocolo DTMF

Campo	Descrição
1	Esse é um valor constante. O caractere "A" ou 13 (decimal), identifica o início do protocolo.
2	Categoria pode ser: 1 - Telefone residencial ou comercial; 4 - Telefone público; 7 - Telefone público a cartão; Especiais: 2,3,5,6,8,9,10,11,12,13,14 e 15.
3	Esse campo armazena o número do telefone propriamente dito, inclusive o código de área.
4	Esse é um valor constante. O caractere "C" ou 15(decimal), identifica o fim do protocolo.

Tabela 2.3 – Freqüências DTMF

Tecla	Saída Digital				Valor Decimal	Baixa Freqüência (Hz)	Alta Freqüência (Hz)
	D3	D2	D1	D0			
1	0	0	0	1	1	697	1209
2	0	0	1	0	2	697	1336
3	0	0	1	1	3	697	1477
4	0	1	0	0	4	770	1209
5	0	1	0	1	5	770	1336
6	0	1	1	0	6	770	1477
7	0	1	1	1	7	852	1209
8	1	0	0	0	8	852	1336
9	1	0	0	1	9	852	1477
0	1	0	1	0	10	941	1336
*	1	0	1	1	11	941	1209
#	1	1	0	0	12	941	1477
A	1	1	0	1	13	697	1633
B	1	1	1	0	14	770	1633
C	1	1	1	1	15	852	1633
D	0	0	0	0	0	941	1633

2.3. TARIFAÇÃO DE TELEFONE FIXO

2.3.1. Tarifação por pulso

Neste tipo de tarifação um pulso é cobrado assim que a chamada é atendida e outro pulso, chamado aleatório, é cobrado em até 4 minutos após o início da ligação. Os demais são cobrados de 4 em 4 minutos após o pulso aleatório. Dessa maneira, o usuário que falar por 1 minuto será cobrado por um pulso na chamada e, em tese, tem uma chance de 25% do segundo pulso cair nesse intervalo de 1 minuto ($1 \text{ min}/4 \text{ min} = 0,25$). Em horários reduzidos (normalmente das 0h às 6h), a cobrança é de apenas um pulso, independente do tempo da ligação (MONTEIRO, 2007).

2.3.2. Tarifação por minuto

A conta de telefone fixo sempre foi de difícil compreensão, pois as ligações telefônicas não eram discriminadas. Contudo, está em curso, no Brasil, a implantação de um novo sistema de cobrança de ligações entre linhas fixas para chamadas locais: a tarifação por minutos. Esta nova tarifação é bem mais clara do que a anterior, por pulso. Permitirá também um controle muito maior das ligações realizadas. Com a mudança, todas as companhias devem oferecer pelo menos dois planos de tarifação (MONTEIRO, 2007).

Até então, a tarifação da telefonia fixa no Brasil utilizava como medida de consumo o pulso. A partir de 2007, a cobrança destas chamadas será feita por minuto (como já ocorre nas ligações feitas por e para celulares ou as interurbanas), unidade de medida no mínimo mais usual do que o pulso.

A mudança traz benefícios diretos, na medida em que facilita uma melhor compreensão da conta telefônica. Mas o detalhamento da fatura em minutos não é automático - é necessário solicitar (sem qualquer tipo de custo adicional).

A mudança, entretanto, abrange somente as ligações locais entre telefones fixos, impactando em apenas uma parcela da conta. Cada companhia telefônica estabelece o valor das tarifas nos municípios que atua.

As operadoras de telefonia fixa são obrigadas a implantar a nova tarifação em todo o território nacional. Entretanto, em localidades aonde não há viabilidade técnica e/ou econômica, elas deverão se limitar à cobrança da assinatura básica, sem poder cobrar pelas chamadas locais realizadas para outro telefone fixo excedentes à franquia mensal (MONTEIRO, 2007).

2.3.3. Novos Planos Obrigatórios

A Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações) estabeleceu dois planos que devem ser oferecidos obrigatoriamente pelas operadoras de telefonia fixa, em todas as regiões do País. São eles o Plano Básico e o Pasoo (Plano Alternativo de Serviço de Oferta Obrigatória).

O **Plano Básico** é indicado para quem fala pouco ou faz mais ligações de curta duração (as que duram menos de 3 minutos), e já vem com uma franquia de 200 minutos (exatamente, a assinatura básica continua). A migração para este plano é automática, caso o usuário não entre em contato com a sua operadora de telefonia fixa (ou vice-versa) para definir seu novo plano (ANATEL, 2007).

Já o **Pasoo** é ideal para quem faz acesso discado à Internet ou costuma ficar horas ao telefone (ligações acima de 3 minutos). A vantagem deste plano é que o valor do minuto é cerca de 35% mais barato se comparado ao Plano Básico, todavia possui uma franquia de 400 minutos e cobra-se uma taxa de 4 minutos por ligação completa, uma espécie de pulso, como antigamente. Ou seja, se a duração da ligação for de 2 ou 5 minutos, serão cobrados 6 e 9 minutos respectivamente (ANATEL, 2007).

Tabela 2.4 – Comparação entre o plano básico e plano pasoo

	Básico	Pasoo
Franquia obrigatória (assinatura)	200 minutos	400 minutos
Cobrança no horário Normal	Cobra-se um mínimo de 30 segundos, e o tempo de utilização adicional é tarifado a cada 6 segundos. Ligações com duração abaixo de 3 segundos não são tarifadas.	Cobra-se uma tarifa por ter completado a chamada no valor de 4 minutos. A tarifação é contabilizada a cada 6 segundos.
Cobrança no horário reduzido	Cobra-se 2 minutos por ligação, independente de sua duração.	Cobra-se 4 minutos por ligação, independente de sua duração.
Migração para o plano	Automática	Mediante solicitação

O cliente pode escolher uma das opções, mas caso queira mudar, depois da escolha, tem o direito de trocá-la a qualquer momento.

Os horários com preços reduzidos são:

- De segunda a sexta-feira, da 0h às 6h.
- Sábados, da 0h às 6h e das 14h às 24h.
- Domingos e Feriados Nacionais, da 0h às 24h.

2.3.4. Outros planos

As operadoras de telefonia fixa, contudo, poderão oferecer outros planos, além do Plano Básico e o Pasoo, que são disponibilizados obrigatoriamente. O cliente poderá contratar o que considerar mais conveniente para o seu perfil de consumo (MONTEIRO, 2007).

Não existe um padrão para a oferta de planos alternativos, eles variam de acordo com a operadora.

2.4. PORTA PARALELA

2.4.1. Visão Geral

A porta paralela é uma interface de comunicação entre o computador e um periférico. Apesar de ter sido criada com o objetivo de conectar o computador a uma impressora, atualmente, esta porta é bastante utilizada por vários periféricos no envio e recebimento de dados (exemplos: Scanners, Câmeras de vídeo, Unidade de disco removível e outros) (MESSIAS, 1999).

A porta paralela atualmente possui três modos de operações. São eles:

- a) SPP (*Standard Parallel Port*) – bits de dados unidirecionais;
- b) EPP (*Enhanced Parallel Port*) – bits de dados bidirecionais;
- c) ECP (*Extended Capability Port*) – bits de dados bidirecionais.

A porta paralela em modo SPP pode chegar a uma taxa de transmissão de dados de 150 KB/s. Comunica-se com a CPU (Central Processing Unit) utilizando um BUS de dados de 8 bits. Para a transmissão de dados entre periféricos são usado 4 bits por vez (VASCONCELOS, 2002)

Em modo EPP a porta paralela pode atingir uma taxa de transferência de 2 MB/s. Para atingir essa velocidade, é necessário um cabo especial. Comunica-se com a CPU utilizando um BUS de dados de 32 bits. Para a transmissão de dados entre periféricos são usado 8 bits por vez.

O modo ECP tem as mesmas características que a EPP, porém, utiliza DMA (acesso direto à memória), sem a necessidade do uso do processador, para a transferência de dados. Utiliza também um buffer FIFO (First In, First Out) de 16 bytes.

O computador nomeia as portas paralelas, chamando-as de LPT1, LPT2, LPT3 etc, mas a porta física padrão do computador é a LPT1, e seus endereços são: 378h (para enviar um byte de dados pela Porta), 378+1h (para receber um valor através da Porta) e, 378+2h (para enviar dados). Quando a LPT2 está disponível os seus endereços são: 278h, 278+1h e 278+2h, com as mesmas funções dos endereços da porta LPT1 respectivamente.

O DB25 é um conector localizado na parte de trás do gabinete do computador, e é através deste que o cabo paralelo se conecta ao computador para poder enviar e receber dados.

No DB25, um pino está em nível lógico 0 quando a tensão elétrica no mesmo está entre 0 à 0,4v. Um pino se encontra em nível lógico 1 quando a tensão elétrica no mesmo está acima de 3,1 e até 5v (MESSIAS, 1999).

Na Figura 2.11 é mostrado o conector padrão DB25, com 25 pinos, onde cada pino possui um nome que o identifica:

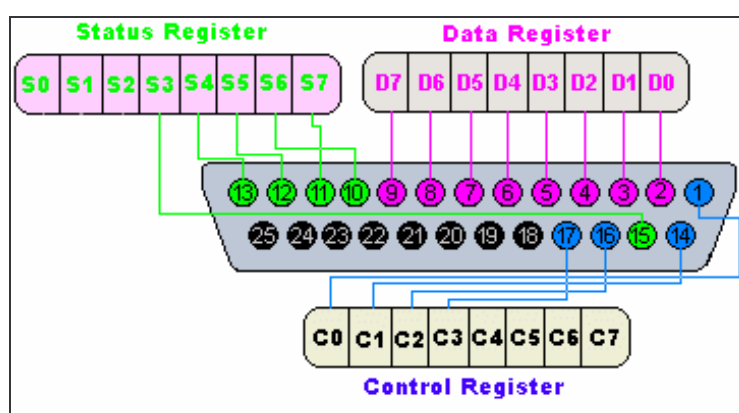


Figura 2.11 – Conector padrão DB25

A pinagem no conector DB25 é dividida em três grupos, são eles:

- Pinos de Dados (Data Register);
- Pinos de Controle (Control Register);
- Pinos de Status (Status Register).

Os pinos D0 a D7 representam 8 bits (1 byte). Então o valor de saída pode variar entre 00000000 (0 decimal) e 11111111 (255 decimal) (CAVALCANTI, 2004).

2.4.2. Enhanced Parallel Port (EPP)

A partir do PENTIUM 100 MHz, o hardware de controle da porta paralela está on board (já incluso na própria placa mãe) (MESSIAS, 1999).

Existem outros modos de controle, além do antigo e mais utilizado modo de acesso SPP (Porta Paralela Padrão), o modo EPP. O modo EPP, é um modo bidirecional que utiliza 8 vias para enviar e receber os dados. São enviados ou recebidos 8 bits (1 byte) de cada vez (figura). Para controlar a direção dos dados, é necessário manipular o bit 5 (C5) do Byte do registrador de controle, localizado na porta LTP1 (378+2)h ou na porta LTP2 (278+2h). Se colocado esse bit no estado lógico baixo 0 (zero), será possível escrever no registro de dados; LPT1 (378)h ou LPT2 (278)h, conforme a porta padrão instalada no computador. Para possibilitar o recebimento de 8 bits de uma só vez, é preciso colocar o bit 5 (C5) no estado lógico alto 1 (um). Os dados no modo EPP também poderão ser escritos ou lidos no registrador LPT1 (378+4)h ou LPT2 (278+4)h automaticamente (TORRES, 2001).

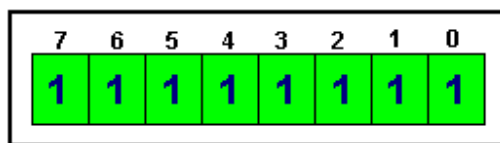


Figura 2.12 – Estado inicial do byte lido no modo EPP

De imediato, ao ativar o modo EPP para leitura, alterando o bit 5 do registrador de controle para 1 (um), todos os bits do registrador de dados estarão no nível lógico alto 1 (um) (Figura 2.12), portanto, para enviar dados através desse registrador deverá ser mandado sinais aos pinos (D0...D7) no nível lógico baixo 0 (zero). Nesse caso, a porta trabalhará com lógica invertida (Figura 2.12) (MESSIAS, 1999).

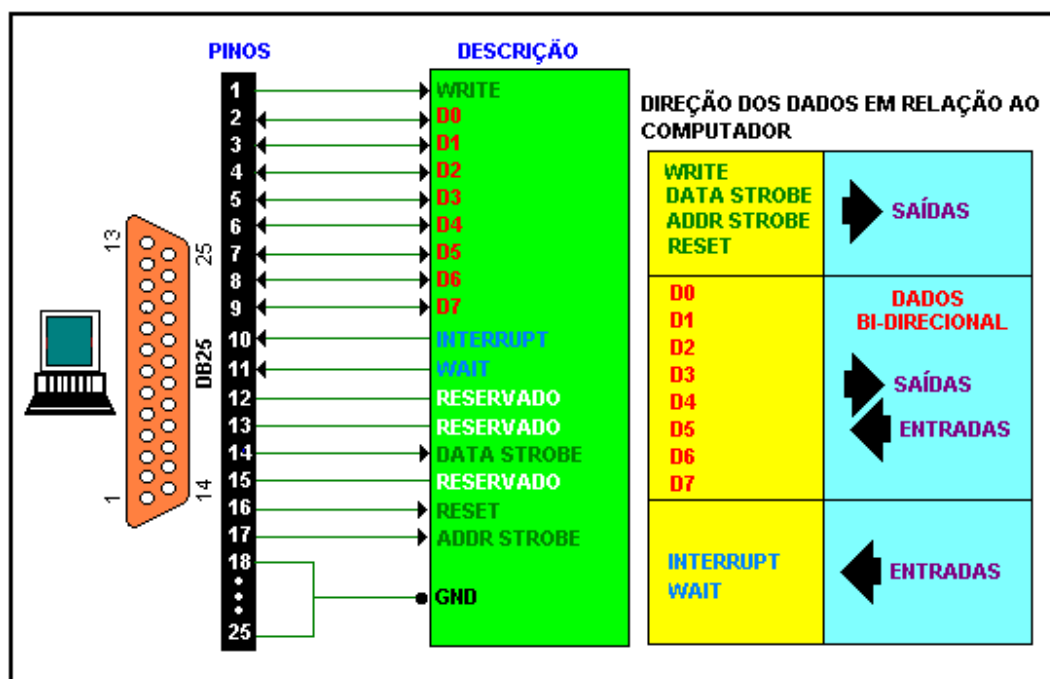


Figura 2.13 – Esquema de funcionamento do DB25 no modo EPP

Antes de realizar experiências de envio de dados para dentro do computador deverá ser feita uma verificação se o computador disponibiliza o modo EPP e se ele está ativo. Para verificar e ativar o modo EPP são necessário os seguintes passos:

- 1) Reiniciar o computador;
- 2) Quando for exibida a mensagem “Press DEL for enter setup” (Pressionar a tecla DEL) ou outra conforme solicitada;
- 3) Identificar o item de configuração da porta paralela;
- 4) Selecionar o modo EPP;
- 5) Salvar as configurações.

A partir desse momento a porta paralela já está ativada para trabalhar no modo bidirecional, bastando para isso que o bit 5 (C5) seja ativado quando houver necessidade de receber dados pelo registro de dados, ou desativar, quando houver necessidade de enviar dados (Figura 2.14).

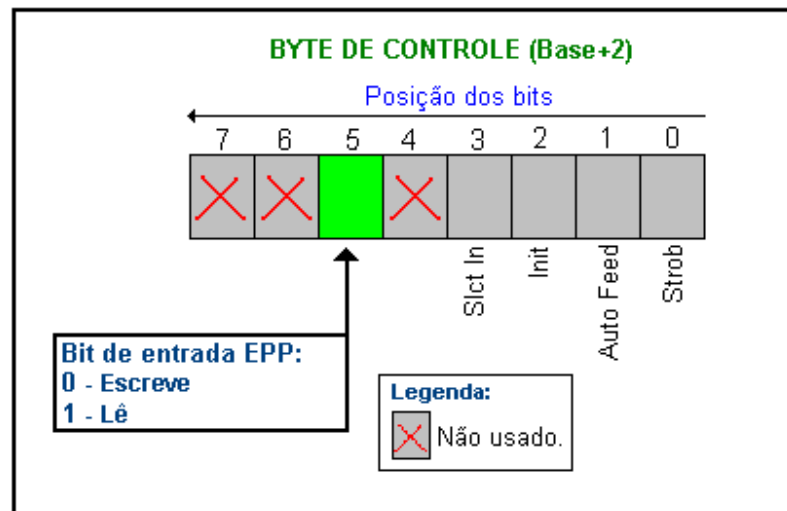


Figura 2.14 – Byte Registro de Controle

O projeto precisa de 5 bits para realizar a identificação da chamada, sendo 4 para representar os números e 1 para indicar o momento que os dados estão chegando a porta paralela. Já para identificar o início e fim de uma ligação mais um bit se faz necessário, por essa razão não é possível utilizar o modo SPP, pois o registro de status possui apenas 5 bits para receber dados pela porta paralela. Dessa forma, o modo EPP foi utilizado já que pode enviar/receber 8 bits através do registro de dados.

2.5. Unified Modeling Language (UML)

2.5.1. Introdução

A Unified Modeling Language (UML) é o resultado da unificação dos métodos Booch, OMT e OOSE, que dá origem a uma linguagem padronizada para a modelagem de sistemas de software orientados a objetos, sendo adotada pela indústria de software como linguagem padrão, e também por fornecedores de ferramentas CASE.

2.5.2. Elementos da UML

Os elementos da UML são as simbologias e notações que são utilizadas para construir os modelos orientados a objetos. Nesse caso, os elementos principais são os blocos de construção (SILVA, 2001).

Blocos de construção da UML

Os blocos de construção da UML são as matérias-primas utilizadas pelos diagramas para representar partes de um sistema de software.

Entre os blocos de construção existentes na UML, podemos observar:

- Itens.
- Relacionamentos.

Itens

Os itens são os blocos de construção da modelagem orientada a objetos. Existem quatro tipos de itens na UML. São eles:

- Itens estáticos;
- Itens dinâmicos;
- Pacotes;
- Notas.

Itens estáticos

Os itens estáticos representam o esqueleto e a estrutura estável de um sistema.

Classe

Uma classe é um conjunto de objetos que compartilham os mesmos atributos, operações e relacionamentos. É representada graficamente como no exemplo a seguir:

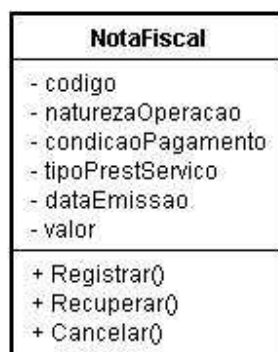


Figura 2.15 – Classe

Colaboração

Uma colaboração é o nome dado à interação entre duas ou mais classes, com o objetivo de fornecer algum comportamento cooperativo. Ocorrem por meio da troca de mensagens entre dois ou mais objetos (SILVA, 2001).

Caso de Uso

Um caso de uso é um documento que descreve os cenários pretendidos para um sistema, com o objetivo de atender às necessidades do usuário (SILVA, 2001).



Figura 2.16 – Caso de Uso

Componente

Um componente é a parte física de um sistema. Existem diferentes tipos de componentes, como os componentes COM+ e Java Beans (SILVA, 2001).

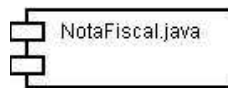


Figura 2.17 – Componente

Itens dinâmicos

Os itens dinâmicos representam as partes de um sistema que possam ter alguma alteração. Existem dois tipos principais de itens dinâmicos. São eles:

- Interação;
- Máquina de estados.

Interação

Representa a realização dos processos de um sistema por meio da troca de mensagens entre os objetos. Pode envolver mensagens, seqüências de ações e conexões entre os objetos (SILVA, 2001).

Uma interação é representada por uma flecha cheia, como no exemplo a seguir:



Figura 2.18 – Mensagem

Máquina de Estados

Representa um comportamento que especifica as seqüências de estados pelos quais os objetos passam durante sua existência, de acordo com os eventos atendidos. No exemplo a seguir, temos um estado possível para o objeto “Venda” (SILVA, 2001).

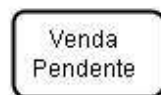


Figura 2.19 – Estados

Pacotes

Os pacotes organizam os modelos criados na UML. Todos os blocos de construção criados na UML (casos de uso, classes, componentes, etc.), bem como os diagramas que tratam desses blocos, podem ser organizados em pacotes.

Deve-se fazer essa organização observando a semelhança de cada bloco e diagrama da UML, no que diz respeito à solução do problema que cada um está empregando (SILVA, 2001).

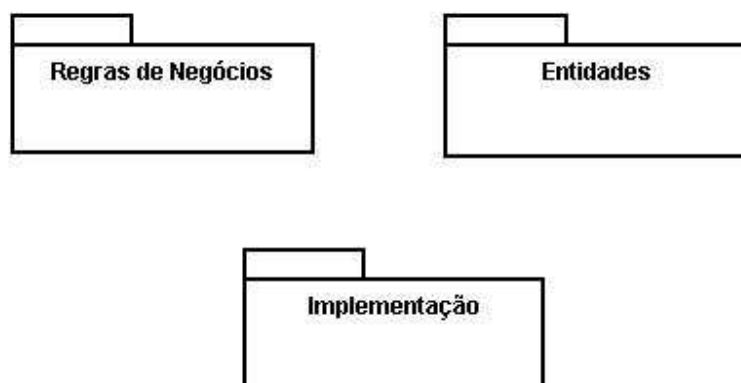


Figura 2.20 – Pacotes

Notas

As notas representam comentários, observações e esclarecimentos que podem se utilizar para qualquer elemento da UML. No exemplo a seguir, a representação de uma nota informando a última versão de uma classe (SILVA, 2001).

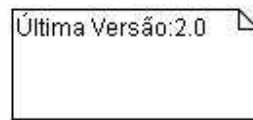


Figura 2.21 – Nota

2.5.3. Diagramas na UML

Diagrama é a representação gráfica de um conjunto de elementos do sistema. A UML disponibiliza nove diagramas que permitem representar diferentes partes do modelo de um sistema (SILVA, 2001).

Diagramas de Casos de Uso

O Diagrama de casos de uso representa um conjunto de atores, casos de uso e os relacionamentos entre eles (SILVA, 2001).

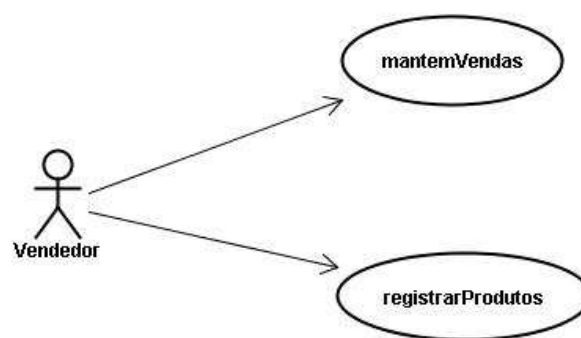


Figura 2.22 – Diagrama de caso de uso

Diagramas de Interação

Os diagramas de interação representam colaborações entre objetos, para realizarem algum tipo de comportamento para um sistema.

Os diagramas de interação são representados por:

- Diagramas de seqüência.
- Diagramas de colaboração.

Diagramas de seqüência

O diagrama de seqüência dá ênfase à ordenação temporal em que as mensagens são trocadas entre os objetos de um sistema. Podemos entender por mensagens, os serviços solicitados por um objeto a outro, e as respostas devolvidas a essas solicitações (SILVA, 2001).

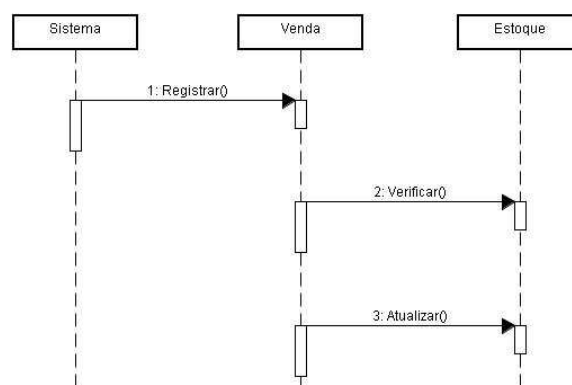


Figura 2.23 – Diagrama de seqüência

Diagramas de colaboração

O diagrama de colaboração dá ênfase à ordenação estrutural em que as mensagens são trocadas entre os objetos de um sistema (SILVA, 2001).



Figura 2.24 – Diagrama de colaboração

Diagramas de gráficos de estados

O diagrama de gráficos de estados representa os estados possíveis de um objeto em particular. São exibidos os estados de um objeto, eventos, transições e atividades. Pode ser usado principalmente para a modelagem de estados de classes e colaborações (SILVA, 2001).

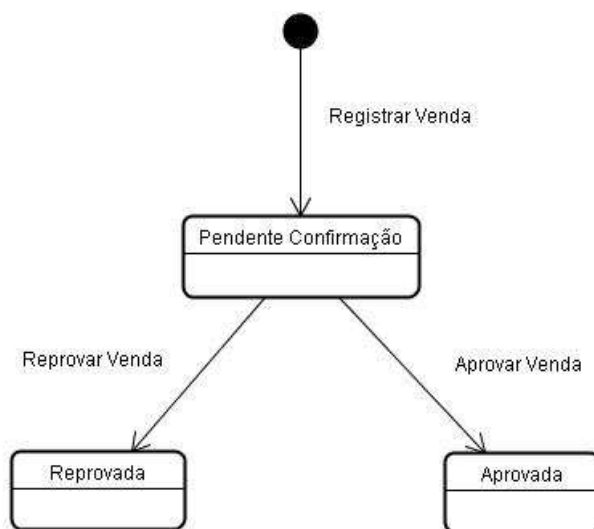


Figura 2.25 – Diagrama de gráficos de estados para o objeto “Venda”

Diagrama de classes

O diagrama de classes representa a estrutura (esqueleto) de um sistema, sendo encontrado geralmente na maioria dos sistemas orientados a objetos. São exibidos classes e seus respectivos relacionamentos (SILVA, 2001).

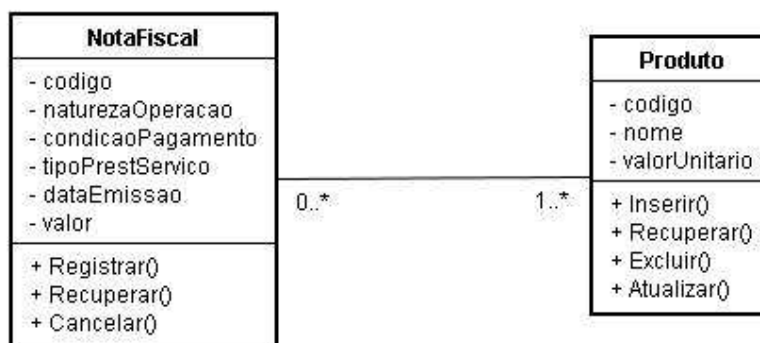


Figura 2.26 – Diagrama de Classes

Diagramas de componentes

O diagrama de componentes representa um conjunto de componentes e suas respectivas dependências, podendo ter como base de sua construção os diagramas de classes (SILVA, 2001).

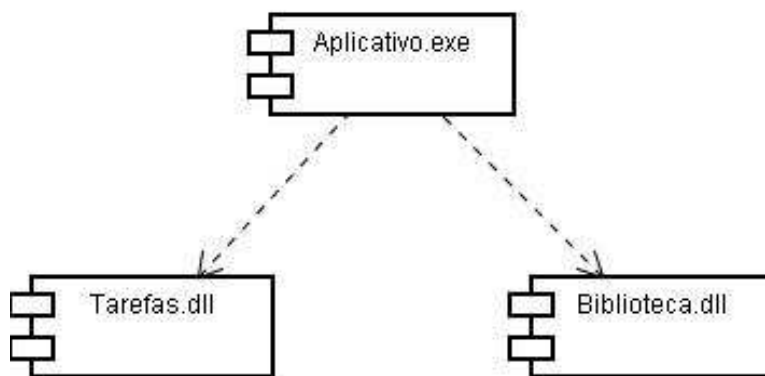


Figura 2.27 – Diagrama de componentes

Diagrama de Objetos

O diagrama de objetos representa as instancias das classes de um sistema, em determinado ponto no tempo (SILVA, 2001).

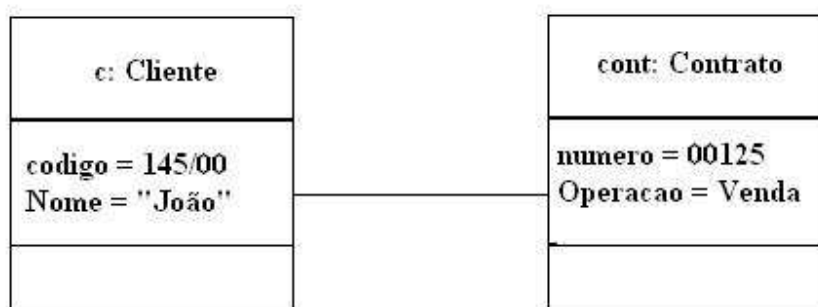


Figura 2.28 – Diagrama de objetos

Diagrama de Implantação

O diagrama de implantação representa a configuração e a arquitetura de um sistema em que estarão ligados seus respectivos componentes, podendo ser representado também a arquitetura física de hardwares, processadores, etc. Com o diagrama de componentes, representa os aspectos de um sistema (SILVA, 2001).

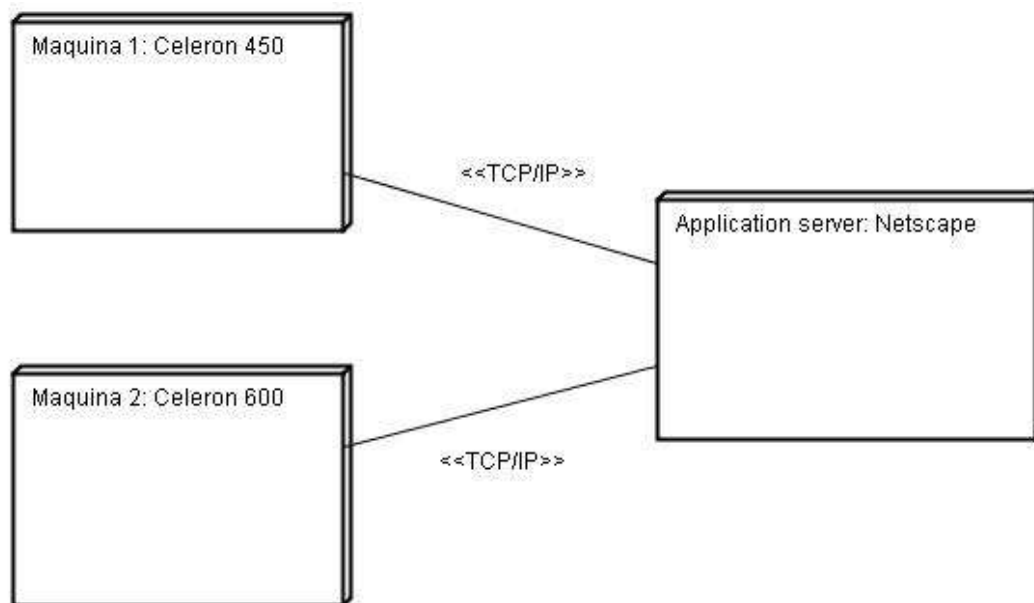


Figura 2.29 – Diagrama de implantação

Diagrama de atividades

O diagrama de atividades representa a modelagem do fluxo de controle de uma atividade para uma outra no sistema. São exibidos os estados das atividades e ações, transições e objetos (SILVA, 2001).

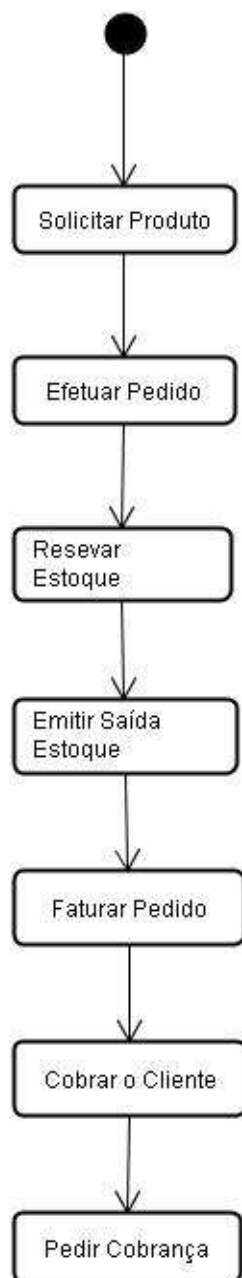


Figura 2.30 – Diagrama de Atividades

3. SOFTWARE

3.1. ANÁLISE PRELIMINAR

3.1.1. Visão Geral do Sistema

Tabela 3.1 – Visão Geral do Sistema

O problema de	Não ser possível controlar as ligações efetuadas/recebidas antes de receber o faturamento da conta telefônica.
Afeta	O gerenciamento do custo da conta telefônica.
cujo impacto é	Não poder tomar medidas para reduzir a quantidade de ligações telefônicas.
uma boa solução seria	Um sistema que pudesse registrar todas as ligações e emitir em tempo real uma previsão da conta telefônica naquele período.

3.1.2. Objetivo do Sistema

O principal objetivo do sistema é registrar as informações enviadas pelo circuito eletrônico em um banco de dados. As informações consistem no número do telefone discado ao ser realizada uma ligação, ou então, no número do telefone de uma chamada telefônica. Além de armazenar a duração de cada ligação telefônica. Por meio da interface web será possível consultar posteriormente tais dados via relatórios.

3.1.3. Plataforma

INTEL / WINDOWS

3.1.4. Linguagens de Programação

JAVA / PHP

3.1.5. Banco de Dados

PostgreSQL

3.1.6. Forma de Acesso

Interface WEB

3.2. REQUISITOS DO SISTEMA

3.2.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais representam as finalidades do sistema. O Sistema Registrador de Ligação Telefônica possui os seguintes requisitos funcionais:

a) Registro das Ligações Telefônicas

Responsável por monitorar a porta paralela do computador que está ligada ao circuito eletrônico, pela qual receberá os dados da ligação, e inserir no banco de dados.

b) Cadastro de Contatos (Agenda Telefônica)

Responsável pelo cadastro de todos os contatos do usuário, para que a identificação no relatório das ligações telefônicas seja realizada de forma mais intuitiva.

c) Cadastro de Tarifa

Responsável pelo cadastro do valor da tarifa local cobrada pela empresa de telefonia.

d) Relatório de Ligações Telefônicas

Relatório responsável pela apresentação de todas as ligações realizadas/recebidas, contendo as seguintes informações: número do telefone, tipo da ligação, duração da ligação e valor estimado da ligação.

3.2.2. Requisitos não Funcionais

Os requisitos não funcionais são atributos de sistema ou atributos de ambiente de sistema. O Sistema Registrador de Ligação Telefônica possui os seguintes requisitos não funcionais:

USABILIDADE

Facilidade de operação e aprendizagem correspondente ao sistema, pouco tempo de treinamento.

CONFIABILIDADE

Designa a habilidade do sistema de comportar-se de acordo com o que foi especificado, com os recursos previstos.

DESEMPENHO

Está normalmente ligado ao atendimento de exigências de processamento, tempo de resposta para uma transação, quantidade de transações por unidade de tempo, consumo de recursos e eficiência de processos contidos no escopo do sistema.

3.3. MODELAGEM LÓGICA**3.3.1. Atores**

- a) Usuário: Representa a pessoa responsável pelos cadastros dos contatos na agenda telefônica e utilizador dos relatórios de consulta.
- b) Sistema: Representa o usuário de serviço a ser utilizado na execução das rotinas automáticas da ferramenta.

3.3.2. Casos de Uso

Rotinas Automáticas:

- a) Registro de Ligação Telefônica

Cadastros:

- a) Cadastro de Contato (Agenda)

b) Cadastro de Tarifa

Relatórios:

a) Relatório Parametrizado de Ligação Telefônica

3.4. DIAGRAMAS NA UML

Diagrama é a representação gráfica de um conjunto de elementos do sistema. A UML (Unified Modeling Language) disponibiliza nove diagramas que permitem representar diferentes partes do modelo de um sistema. Nesse projeto apenas três tipos de diagramas foram utilizados para representar o modelo do sistema, entre eles estão os diagramas de caso de uso, diagrama de sequência e diagrama de atividades (SILVA, 2001).

3.4.1. Diagrama de casos de uso

O diagrama de casos de uso representa um conjunto de atores, casos de uso e os relacionamentos entre eles. Sua principal função é representar um conjunto de cenários identificados que seja útil aos usuários de um sistema (SILVA, 2001).

Um caso de uso descreve cada cenário possível para um sistema, composto por seqüências de passos em que há interação entre os usuários e o sistema.

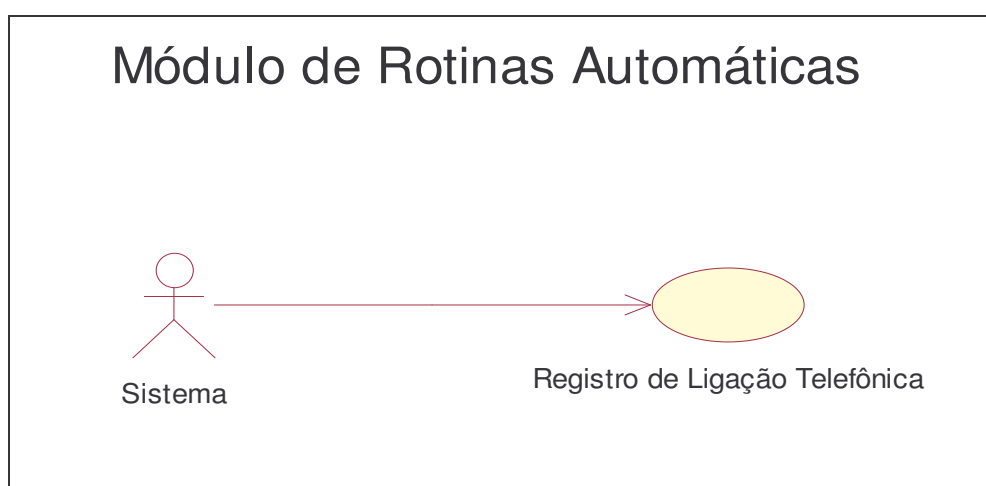


Figura 3.1 – Módulo de Rotinas Automáticas

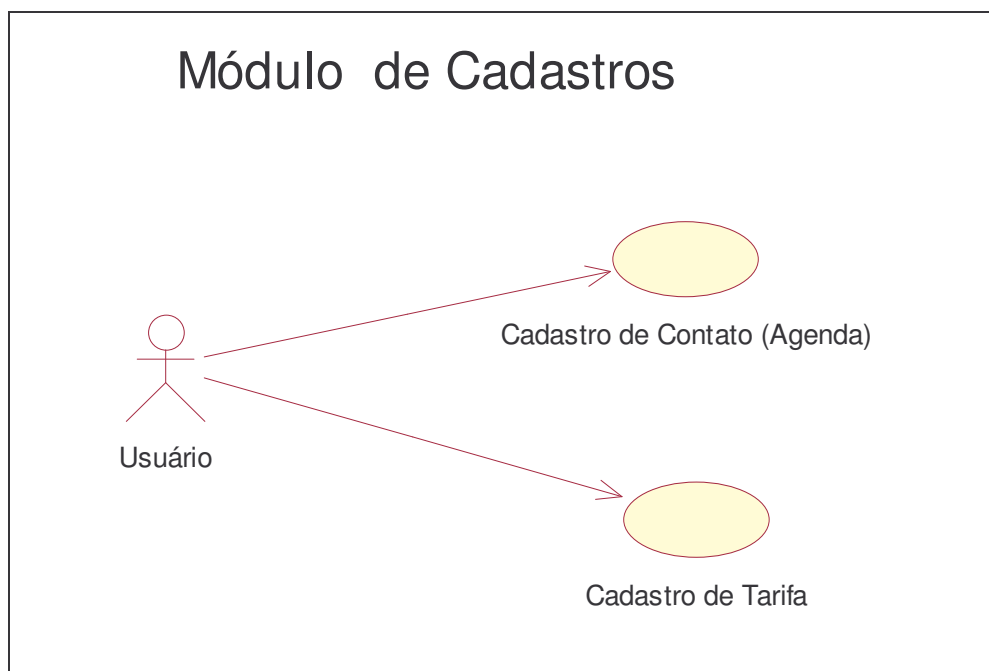


Figura 3.2 – Módulo de Cadastros

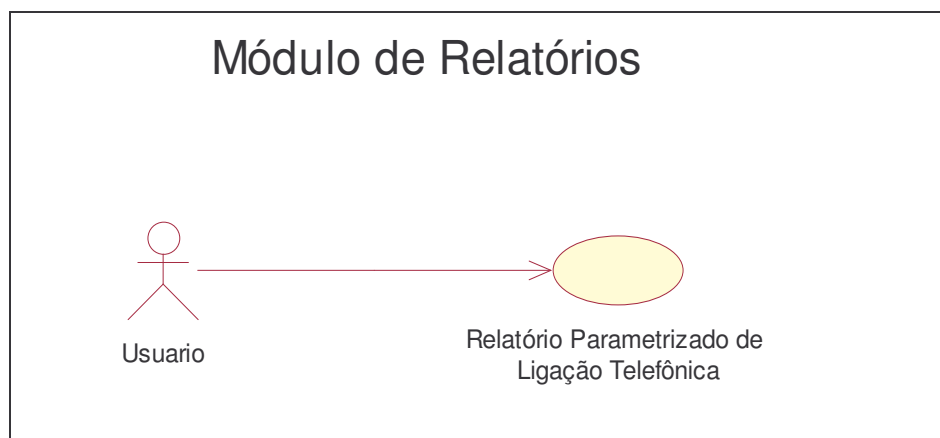


Figura 3.3 – Módulo de Relatórios

3.4.2. Diagrama de seqüência

O diagrama de seqüência dá ênfase à ordenação temporal em que as mensagens são trocadas entre objetos de um sistema. Esse diagrama permite visualizar:

- Todos os passos para determinado cenário de um sistema.
- Todos os objetos utilizados em resposta a cada evento gerado no sistema.
- A lógica utilizada para responder a cada evento, por meio das colaborações ente os objetos utilizados nesse processo.
- As operações utilizadas em cada evento e a importância que cada um exerce no processo como um todo (Silva, 2001).

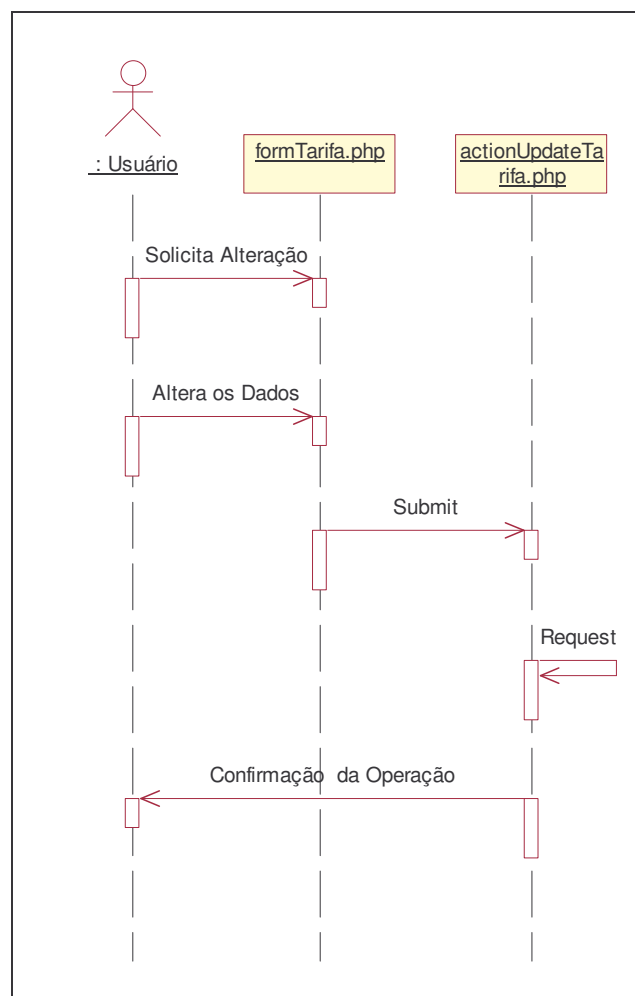


Figura 3.4 – Diagrama de Seqüência de Alteração Tarifa

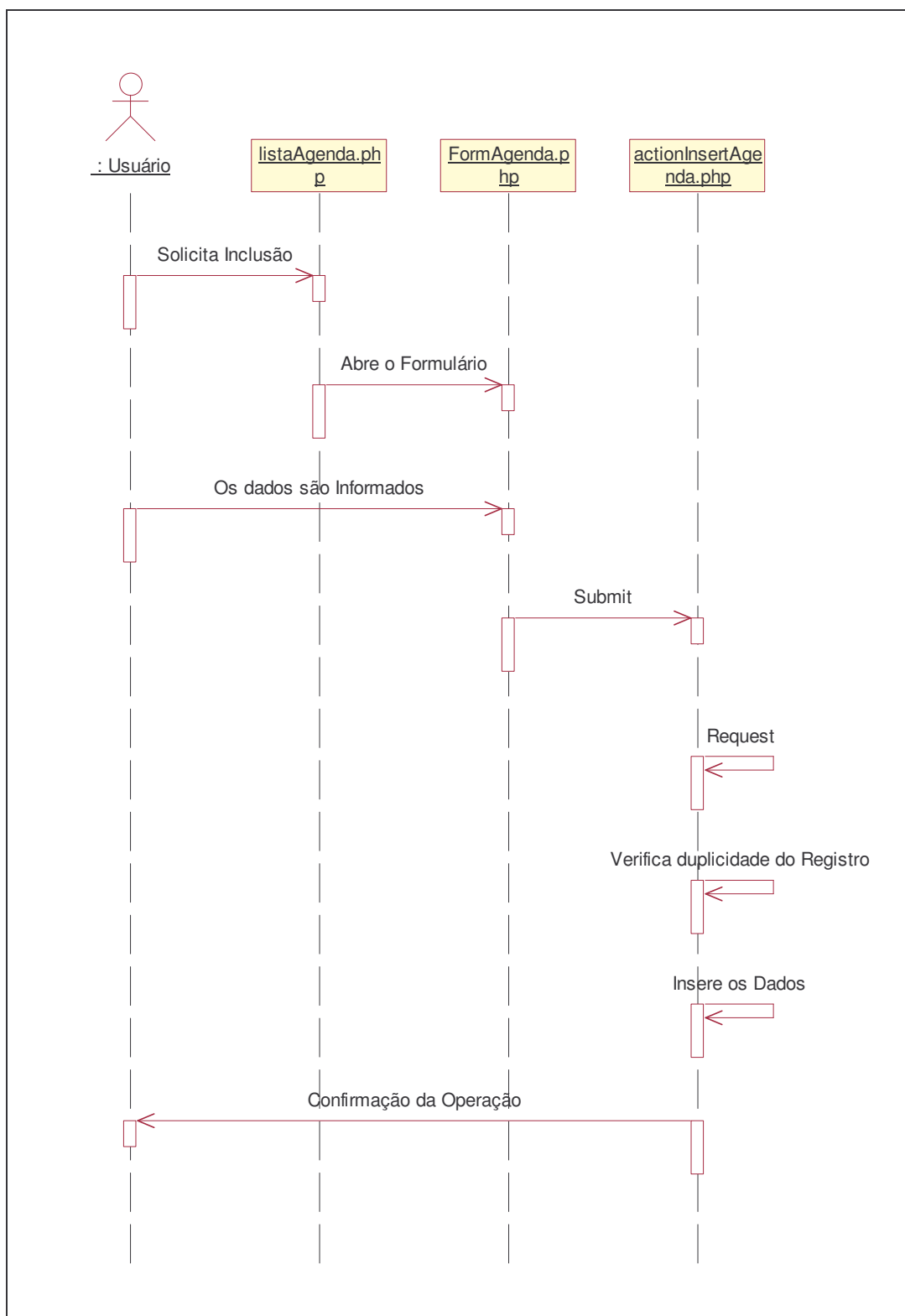


Figura 3.5 – Diagrama de Sequência de Inclusão Contato

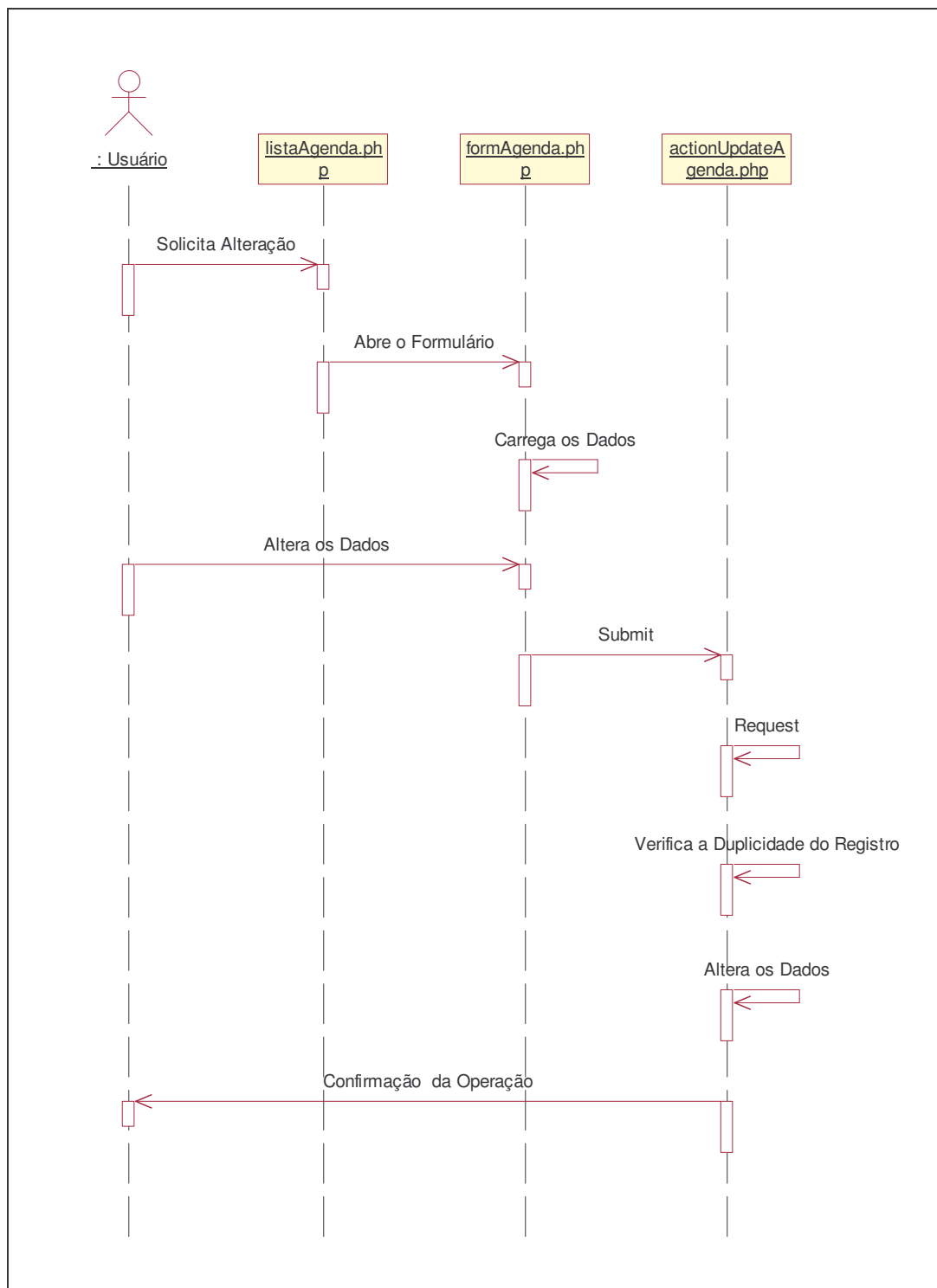


Figura 3.6 – Diagrama de Seqüência de Alteração de Contato

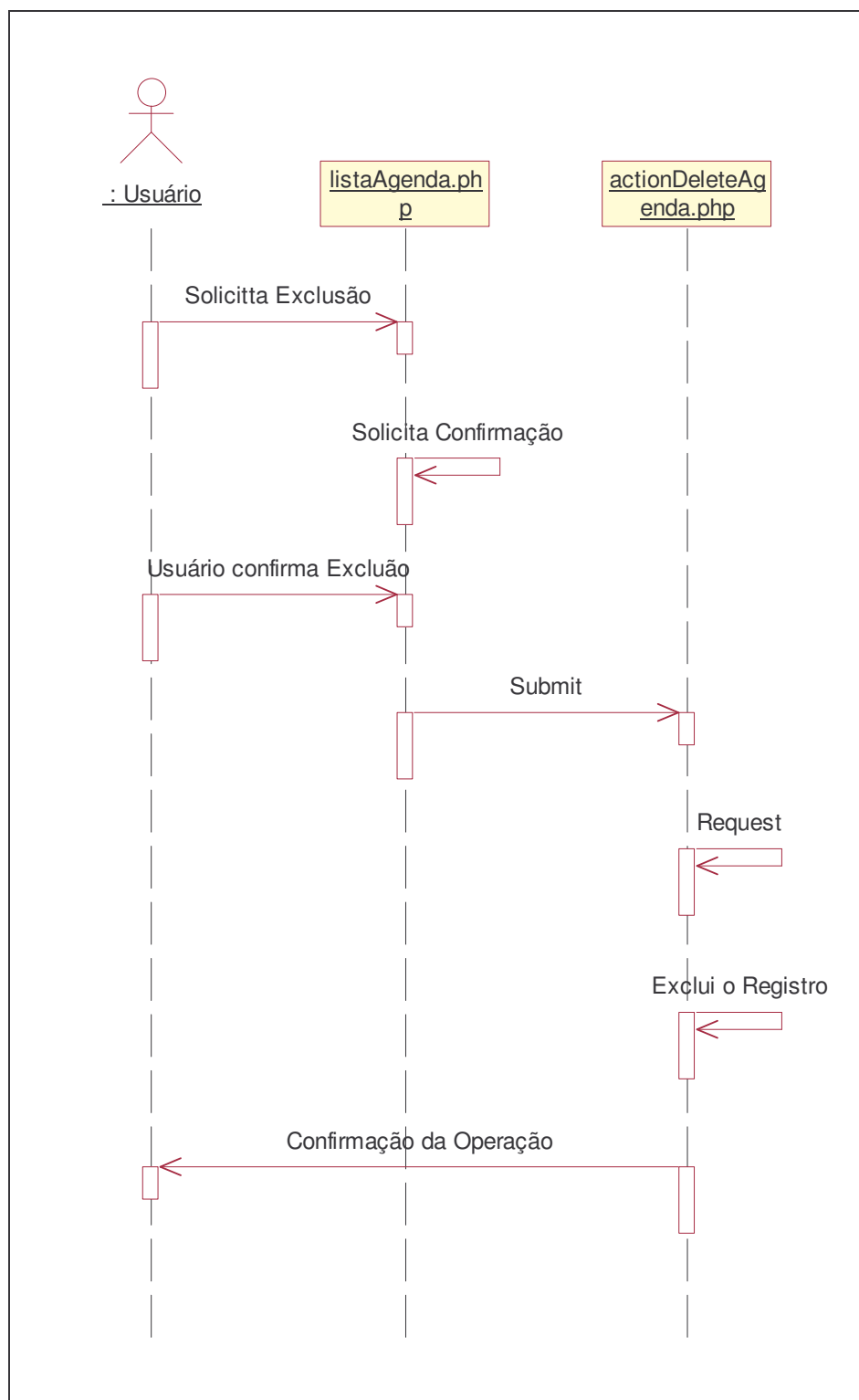


Figura 3.7 – Diagrama de Sequência de Exclusão Contato

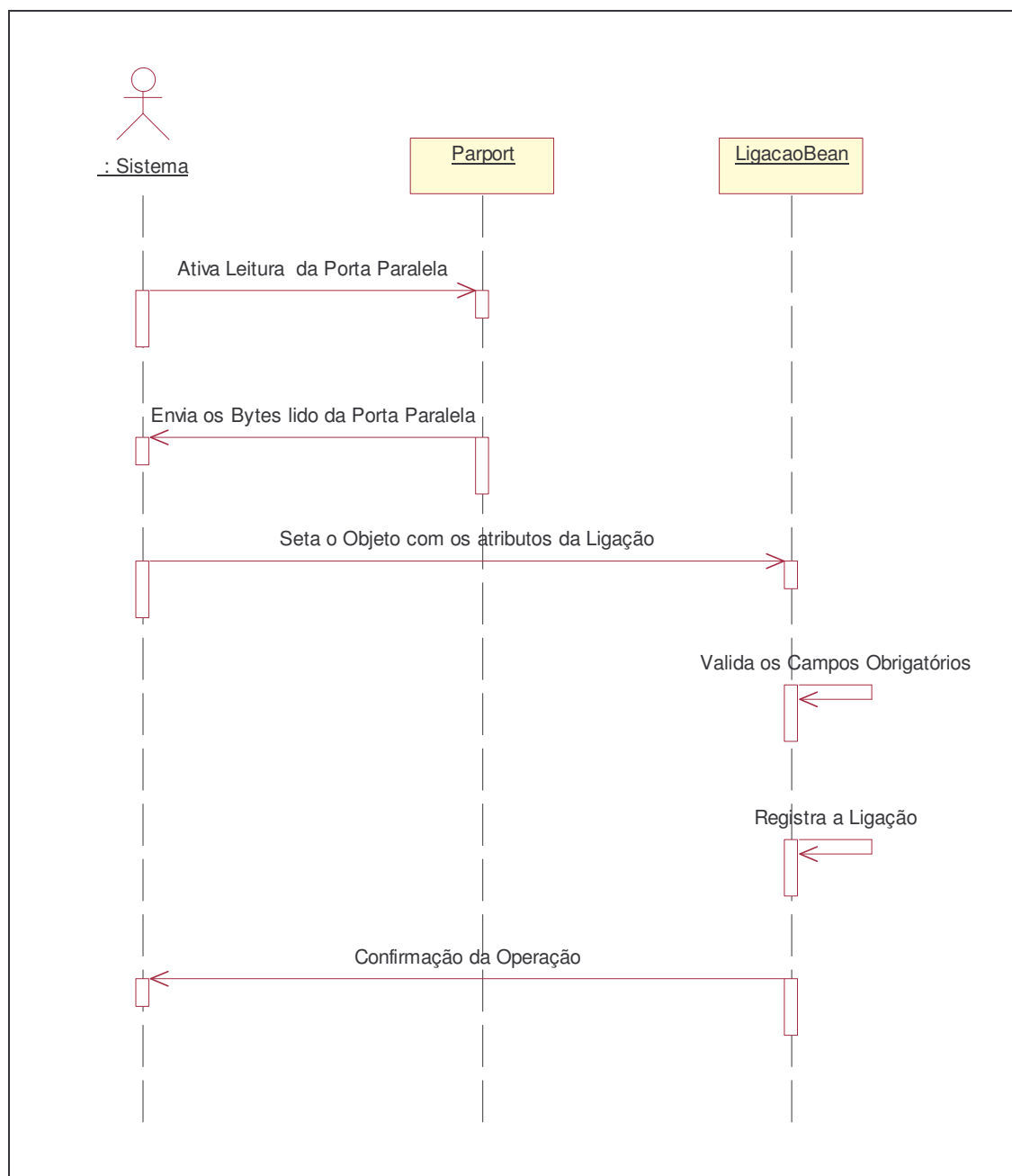


Figura 3.8 – Diagrama de Sequência Registro de Ligação

3.4.3. Diagrama de atividades

O diagrama de atividades constitui a modelagem do fluxo de controle de uma atividade para outra no sistema. São exibidos os estados das atividades e ações, transições e objetos.

Com o diagrama de atividades é possível também fazer a modelagem do fluxo de atividades de um objeto específico, por meio das transições de estados que um objeto sofre durante sua existência (Silva, 2001).

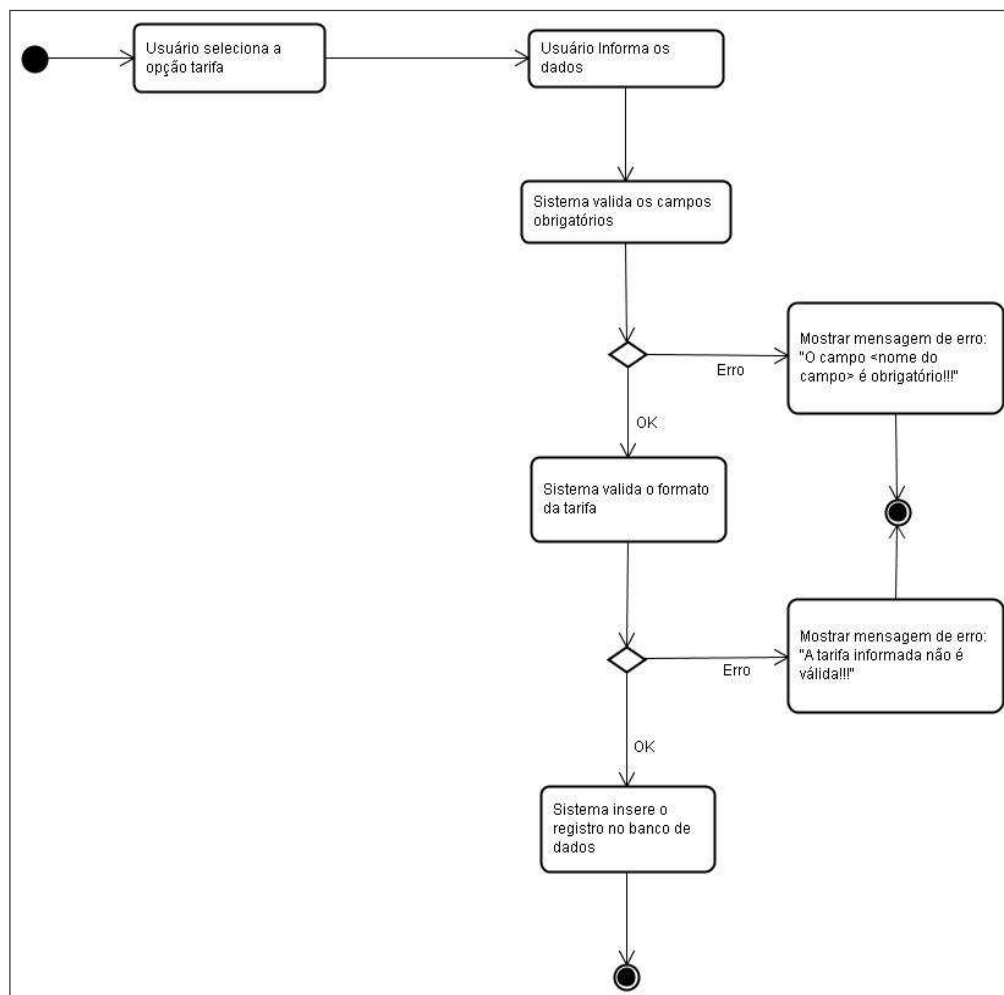


Figura 3.9 – Diagrama de Atividade Cadastro de Tarifa

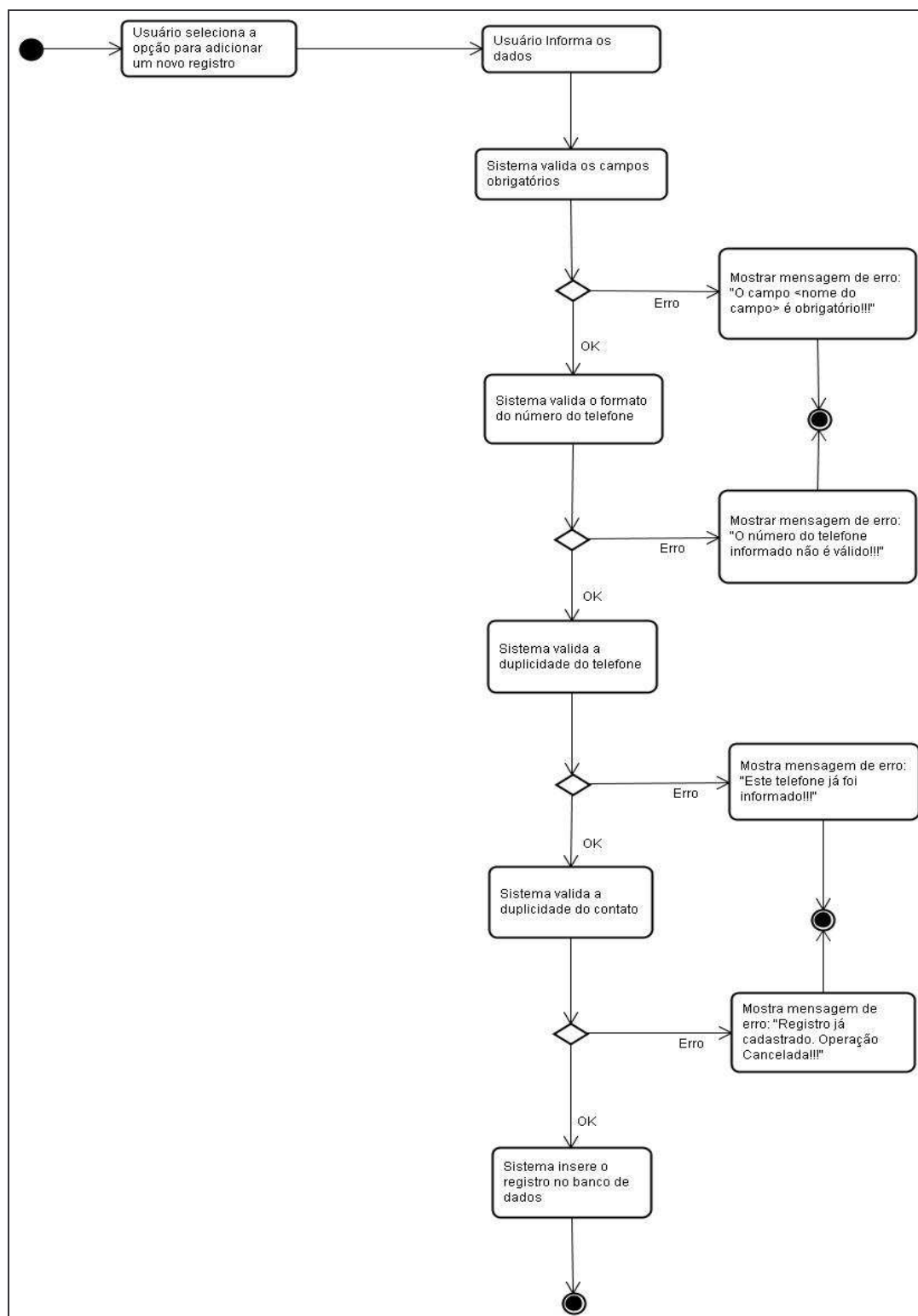


Figura 3.10 – Diagrama de Atividades Cadastro de Contato

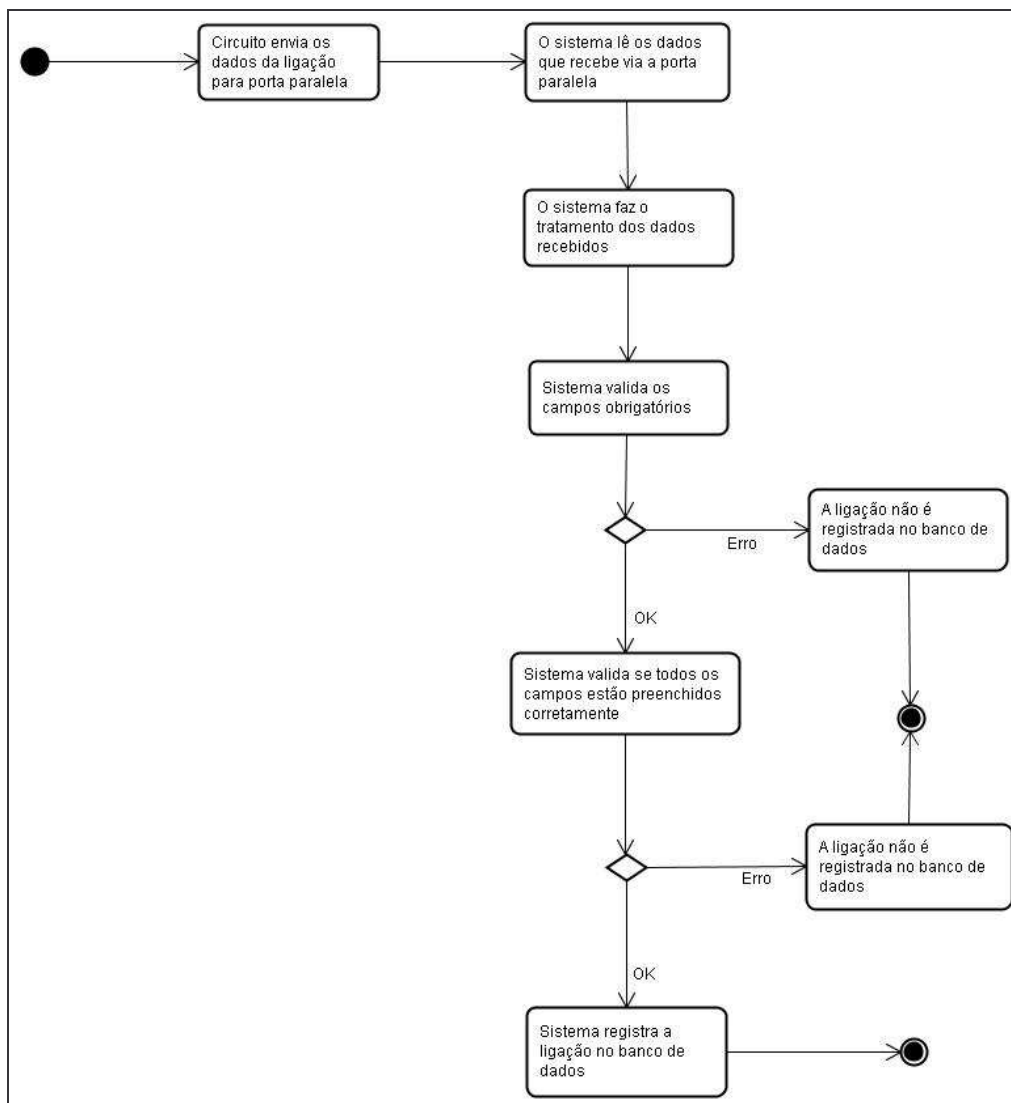


Figura 3.11 – Diagrama de Atividade Registro de Ligação Telefônica

3.5. ESPECIFICAÇÃO DOS CASOS DE USO

3.5.1. Registro de Ligação Telefônica

Nome do Caso de Uso

Registro de Ligação Telefônica

Breve Descrição

Este caso de uso inicia-se quando uma ligação é recebida ou realizada pelo usuário. O circuito envia os dados da ligação via porta paralela para o sistema, então as informações são registradas no banco de dados.

Atores Envolvidos

Sistema

Dados Informados

- Tipo da Ligação (obrigatório)
- Número do Prefixo do Telefone (obrigatório)
- Número do Telefone (obrigatório)
- Data e Hora do início da ligação (obrigatório)
- Data e Hora do fim da ligação (obrigatório)

Fluxo Básico

- 1) Caso a ligação seja recebida, os dados da ligação contendo o número do telefone do emissor serão enviados através da linha telefônica, caso contrário os dados serão gerados pelo próprio aparelho telefônico;
- 2) O circuito eletrônico transforma essa informação em número binário que é enviado ao computador via porta paralela;
- 3) O sistema lê as informações da porta paralela e converte os dados de binário para o tipo desejado;

- 4) O sistema carrega todas as informações recebidas no objeto de ligação;
- 5) Sistema valida o preenchimento dos campos obrigatórios (FE 1);
- 6) Sistema valida o preenchimento correto dos campos (FE 2);
- 7) Sistema conecta-se ao banco de dados e registra as informações;
- 8) O cálculo do valor da ligação é realizado no momento da inserção do registro através de uma trigger no banco de dados.

Fluxo de Exceção

- 1) Caso os campos obrigatórios não sejam preenchidos pelo sistema, a ligação não deverá ser cadastrada no banco de dados.
- 2) Caso os campos não tenham sido preenchidos corretamente, a ligação não deverá ser cadastrada no banco de dados.
- 3) Caso o sistema não consiga conectar-se ao banco de dados, o sistema deverá registrar em um arquivo de log o motivo do erro.

3.5.2. Cadastro de Contato (Agenda)

Nome do Caso de Uso

Cadastro de Contato (Agenda)

Breve Descrição

Este caso de uso inicia-se quando o usuário tem a necessidade de cadastrar um novo contato em sua agenda.

Atores Envolvidos

Usuário

Dados Informados

- Nome do Contato (obrigatório)
- Lista de Telefones do Contato

Fluxo Básico

- 1) O usuário seleciona no sistema a opção cadastro de contato (agenda).
- 2) O sistema disponibiliza ao usuário a lista de contatos já cadastrados, além das opções. “Adicionar Novo Registro”, “Alterar” e “Excluir”.
- 3) Ao lado de cada registro de contato apresentado na lista, haverá a opção de “Alterar” e “excluir”.
- 4) A opção de “Adicionar Novo Registro” deverá ser disponibilizada pelo sistema apenas ao final da Lista de Contatos.

Fluxo de Inclusão

- 1) O usuário seleciona a opção “Adicionar Novo Registro”;
- 2) O sistema disponibiliza ao usuário o formulário em branco de cadastro;
- 3) A lista de Telefones do contato deverá aceitar mais de um número de telefone, além de permitir a exclusão do mesmo. O campo de entrada do telefone deverá possuir a seguinte máscara: (xx) xxxx-xxxx.
- 4) Usuário preenche o formulário com os dados solicitados;
- 5) Usuário clica no botão “salvar” para registrar os dados;
- 6) Sistema valida o preenchimento dos campos obrigatórios (FE 1);
- 7) Sistema valida se o telefone informado é válido (FE 2);
- 8) Sistema valida a duplicidade do telefone informado (FE 3);
- 9) Sistema verifica a duplicidade no Banco de Dados do registro a ser incluído (FE 4);
- 10) O campo utilizado para verificar a duplicidade é o nome do contato;
- 11) Dados são armazenados;
- 12) O sistema apresenta a mensagem: “Operação realizada com sucesso!!!”.

Fluxo de Alteração

- 1) O usuário seleciona o registro a ser alterado;
- 2) Sistema apresenta os dados armazenados no Banco de Dados;
- 3) Usuário altera os dados no formulário;
- 4) Usuário clica no botão “salvar” para registrar a alteração dos dados;
- 5) Sistema valida o preenchimento dos campos obrigatórios (FE 1);

- 6) Sistema valida se o telefone informado é válido (FE 2);
- 7) Sistema valida a duplicidade do telefone informado (FE 3);
- 8) Sistema verifica a duplicidade no Banco de Dados do registro a ser alterado (FE 4);
- 9) O campo utilizado para verificar a duplicidade é o nome do contato;
- 10) Dados são alterados;
- 11) O sistema apresenta a mensagem: “Operação realizada com sucesso!!!”.

Fluxo de Exclusão

- 1) O usuário seleciona o registro a ser alterado;
- 2) O sistema pede a confirmação da exclusão com a seguinte mensagem: “Deseja realmente excluir o registro?”
- 3) Caso o usuário confirme a exclusão, o registro é excluído da base de dados e a mensagem de “Operação realizada com sucesso!!!” é apresentada.
- 4) Caso contrário, a operação é cancelada.

Fluxo de Exceção

- 1) Caso os campos obrigatórios não sejam preenchidos pelo usuário, o sistema emite uma mensagem de notificação, “O campo <nome do campo> é obrigatório!!!”, e posicionará o cursor no campo obrigatório.
- 2) Caso o telefone informado não possua o formato válido, o sistema emite uma mensagem de notificação, “O telefone informado não é válido!!!”, e posicionará o cursor no campo.
- 3) Caso o usuário tenha informado o mesmo telefone mais de uma vez, o sistema emite a mensagem “Este telefone já foi informado!!!”, limpará o campo e posicionará o cursor no mesmo.
- 4) Caso o registro já exista, o sistema emite uma mensagem de notificação, “Registro já cadastrado. Operação Cancelada!!!”, e a inclusão é cancelada.
- 5) Caso ocorra algum outro erro na operação o sistema deverá emitir a seguinte mensagem: “Erro no Cadastro. Operação Cancelada!!!”.

3.5.3. Cadastro de Tarifa

Nome do Caso de Uso

Cadastro de Tarifa

Breve Descrição

Este caso de uso inicia-se quando o usuário tem a necessidade de alterar os valores da tarifa das ligações locais praticados pela empresa de telefonia. Os valores informados já devem ser acrescidos de impostos.

Atores Envolvidos

Usuário

Dados Informados

- Tarifa Normal (obrigatório)
- Tarifa Reduzida (obrigatório)

Fluxo Básico

- 1) O usuário seleciona no sistema a opção cadastro de tarifa;
- 2) O sistema disponibiliza ao usuário o formulário de cadastro de tarifa que contém as seguintes opções “Salvar” e “Limpar”;
- 3) Os campos com os valores das tarifas deverão possuir a seguinte máscara: x.xxxxx;
- 4) O usuário preenche o formulário com os dados solicitados;
- 5) Para registrar a alteração o usuário clica no botão “Salvar”.
- 6) Sistema valida o preenchimento dos campos obrigatórios (FE 1);
- 7) Sistema valida se a tarifa informada é válida (FE 2);
- 8) Os dados são armazenados;
- 9) O sistema apresenta a mensagem de “Operação realizada com sucesso”.

Fluxo de Exceção

- 1) Caso os campos obrigatórios não sejam preenchidos pelo usuário, o sistema emitirá uma mensagem de notificação, “O campo <nome do campo> é obrigatório!!!”, e posicionará o curso no campo obrigatório.
- 2) Caso a tarifa informada não possua o formato válido, o sistema emite uma mensagem de notificação, “A tarifa informada não é válida!!!”, e posicionará o cursor no campo.
- 3) Caso ocorra algum erro na operação o sistema deverá emitir a seguinte mensagem: “Erro no Cadastro. Operação Cancelada!!!”.

3.5.4. Relatório Parametrizado de Ligação Telefônica

Nome do Caso de Uso

Relatório Parametrizado de Ligação Telefônica

Breve Descrição

Este caso de uso é responsável pela geração de um relatório contendo todas as ligações telefônicas registradas no banco de dados. Contudo, as informações apresentadas serão de acordo com os filtros selecionados.

Atores Envolvidos

Usuário

Filtros Informados

- Tipo de Ligação
- Contato
- Telefone
- Período em que foi realizada / recebida ligação
- Duração em minutos da Ligação
- Valor Estimado da Ligação

Informações Apresentadas

- Tipo da Ligação
- Contato
- Telefone
- Data
- Duração
- Valor Estimado

Fluxo Básico

- 1) O usuário seleciona no sistema a opção consulta;
- 2) O sistema disponibiliza ao usuário o formulário de seleção de filtros;
- 3) O usuário seleciona os filtros desejados e clica no botão “Consultar”;
- 4) O sistema apresenta o relatório ao usuário conforme os filtros selecionados.

3.6. BANCO DE DADOS

3.6.1. Modelo Entidade-Relacionamento (MER)

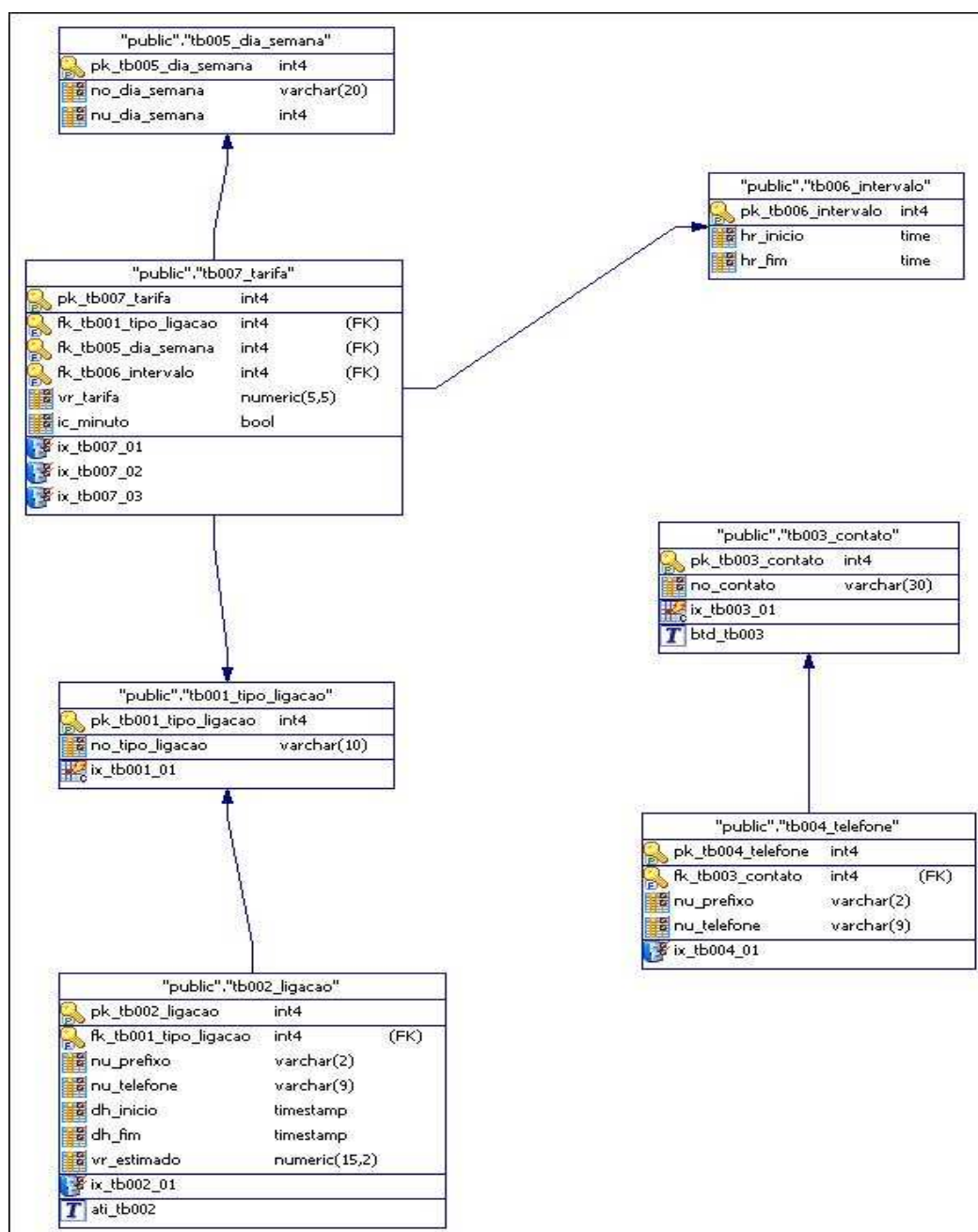


Figura 3.12 – Modelo Entidade-Relacionamento (MER)

3.6.2. Dicionário de Dados

Tabela 3.2 – Dicionário de Dados tb001_tipo_ligacao

Tabela	tb001_tipo_ligacao					
Descrição	Tabela responsável pelo armazenamento dos tipos de ligação.					
Campo	Tipo	Tam	PK	FK	Índice	Descrição
pk_tb001_tipo_ligacao	int4		Sim	Não	Sim	Identificador da tabela
no_tipo_ligacao	varchar	10	Não	Não	Sim	Nome do tipo de ligação

Tabela 3.3 – Dicionário de Dados tb002_ligacao

Tabela	tb002_ligacao					
Descrição	Tabela responsável pelo armazenamento das ligações telefônicas.					
Campo	Tipo	Tam	PK	FK	Índice	Descrição
pk_tb002_ligacao	int4		Sim	Não	Sim	Identificador da tabela
fk_tb001_tipo_ligacao	int4		Não	Sim	Sim	Tipo de Ligação de vinculação
nu_prefixo	varchar	2	Não	Não	Não	Número do prefixo do telefone
nu_telefone	varchar	9	Não	Não	Não	Número do telefone
dh_inicio	timestamp		Não	Não	Não	Data e hora do início da ligação
dh_fim	timestamp		Não	Não	Não	Data e hora do término da ligação
vr_estimado	numeric		Não	Não	Não	Valor estimado da ligação

Tabela 3.4 – Dicionário de Dados tb003_contato

Tabela	tb003_contato					
Descrição	Tabela responsável pelo armazenamento dos contatos do usuário					
Campo	Tipo	Tam	PK	FK	Inde x	Descrição
pk_tb003_contato	int4		Sim	Não	Sim	Identificador da tabela
no_contato	varchar	30	Não	Não	Sim	Nome do contato

Tabela 3.5 – Dicionário de Dados tb004_telefone

Tabela	tb004_telefone					
Descrição	Tabela responsável pelo armazenamento do(s) telefone(s) do contato					
Campo	Tipo	Tam	PK	FK	Inde x	Descrição
pk_tb004_telefone	int4		Sim	Não	Sim	Identificador da tabela
fk_tb003_contato	int4		Não	Sim	Sim	Contato de vinculação
nu_prefixo	varchar	2	Não	Não	Não	Número do prefixo do telefone
nu_telefone	varchar	9	Não	Não	Não	Número do telefone

Tabela 3.6 – Dicionário de Dados tb005_dia_semana

Tabela	tb005_dia_semana					
Descrição	Tabela responsável pelo armazenamento dos dias da semana					
Campo	Tipo	Tam	PK	FK	Inde x	Descrição
pk_tb005_dia_semana	int4		Sim	Não	Sim	Identificador da tabela
no_dia_semana	varchar	20	Não	Não	Não	Nome do dia da semana
nu_dia_semana	int4		Não	Não	Não	Número do dia da semana

Tabela 3.7 – Dicionário de Dados tb006_intervalo

Tabela	tb006_intervalo					
Descrição	Tabela responsável pelo armazenamento dos intervalos do dia em que são realizadas a tarifações telefônicas					
Campo	Tipo	Tam	PK	FK	Índice	Descrição
pk_tb006_intervalo	int4		Sim	Não	Sim	Identificador da tabela
hr_inicio	time		Não	Não	Não	Hora de início do intervalo
hr_fim	time		Não	Não	Não	Hora de término do intervalo

Tabela 3.8 – Dicionário de Dados tb007_tarifa

Tabela	tb007_tarifa					
Descrição	Tabela responsável pelo armazenamento das tarifas telefônicas praticadas pela empresa de telefonia local					
Campo	Tipo	Tam	PK	FK	Índice	Descrição
pk_tb007_tarifa	int4		Sim	Não	Sim	Identificador da tabela
fk_tb001_tipo_ligacao	int4		Não	Sim	Sim	Tipo de ligação de vinculação
fk_tb005_dia_semana	int4		Não	Sim	Sim	Dia da semana de vinculação
fk_tb006_intervalo	int4		Não	Sim	Sim	Intervalo de vinculação
vr_tarifa	numérico		Não	Não	Não	Valor da tarifa
ic_minuto	bool		Não	Não	Não	Indica se a tarifa é cobrada por minuto sim/não

3.7. TECNOLOGIA UTILIZADA

O software está compreendido em dois módulos distinto:

- Módulo registrador de ligações;
- Módulo para consultar as ligações.

Para construção do primeiro módulo foi utilizado a API Parport, que utiliza a framework JNI (*Java Native Interface*) e a linguagem Java. A escolha deu-se pela familiaridade com o ambiente e pela facilidade que a linguagem Java possui de realizar conexões ao banco de dados. Já o segundo módulo, utilizado apenas para consultar os dados cadastros, foi utilizado o Apache com PHP, pois a criação de uma interface web nessa linguagem é realizada de forma rápida e simples, diferentemente da interface Swing disponibilizada pelo Java.

3.7.1. JNI – Java Native Interface

A Java Native Interface é um framework que fornece recursos, com a Máquina Virtual Java, para utilização de funcionalidades específicas em determinado Sistema Operacional, ou biblioteca compartilhada e vice-versa. Pelo motivo o qual os Sistemas Virtuais não tem acesso direito à funções do hardware. Com a JNI esta barreira é quebrada. No entanto, a portabilidade do Java desaparecerá, porém recursos como impressoras fiscais, porta COMX, Modem, USB, Paralela, Serial e etc podem ser facilmente acessados.

3.7.2. Parport API

Parport é uma simples biblioteca Java que habilita a leitura e escrita de bytes de e para a porta paralela do computador. Apesar do JAVA disponibilizar o pacote commapi para desempenhar essas funcionalidade, a sua utilização é muito complexa, então para tornar essa tarefa mais fácil a API Parport foi escolhida. Mesmo se tratando de uma classe em Java, ela acessa métodos nativos, que executam funções em C. Dessa forma, a portabilidade do sistema ficou restrita a plataforma Windows.

Como o Parport trabalha com DLL, é necessário colocar a sua DLL no diretório: <c:\WINDOWS\system32> para que funcione corretamente.

3.7.3. Use Port

O Windows XP, sistema operacional utilizado no desenvolvimento do projeto, não aceita acesso direto à porta paralela, então há a necessidade de utilizar o programa Use Port para poder liberar o acesso as portas.

Sua instalação e configuração é bastante simples, basta copiar o arquivo “UserPort.sys”, localizado no apêndice B, para a pasta: < C:\WINDOWS\system32\drivers >. Logo em seguida executar o programa e acionar o botão “start”. A partir desse momento já é possível acessar a porta paralela através da API Parport.

3.8. CAMADA DE APRESENTAÇÃO

A camada de apresentação, composta das interfaces gráficas, centraliza toda a interação com o usuário para controle do protótipo. Além disso, ela é responsável por iniciar a thread que registra as ligações no banco de dados e pela consulta das informações.

3.8.1. Inicialização do Registrador de Ligações

A Figura 3.13 mostra a interface para inicializar o processo que registrará as ligações no banco de dados. Ao executar o programa o usuário deve clicar no botão “Start” para iniciar o registro das ligações, caso queira parar o processo basta clicar no botão “Stop”. Se o programa for fechado então o processo é finalizado e o programa encerrado.



Figura 3.13 – Tela do Registrador Telefônico

3.8.2. Interface Web

A interface web do sistema permite configurar o valor da tarifa das ligações locais, realizar o cadastro dos contatos do usuário e consultar a ligações através do relatório. A Figura 3.14. mostra a tela de abertura do sistema, disponibilizando ao usuário a consulta das ligações por meio do relatório.

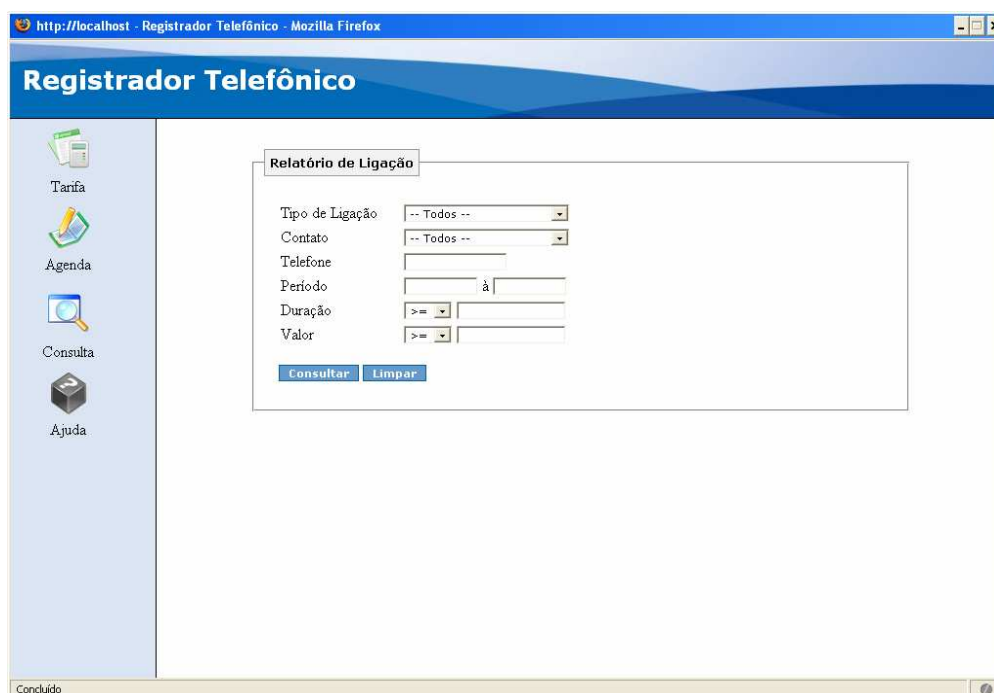


Figura 3.14 – Tela de Abertura da Interface Web

Na tela mostrada acima, são apresentados vários filtros que o usuário pode selecionar conforme a sua necessidade para gerar o seu relatório final de ligações. O menu lateral permite selecionar as outras opções da ferramenta de forma direta.

Ao selecionar a opção “Tarifa”, será apresentada a tela para cadastro das tarifas das ligações locais praticadas pela empresa da cidade do usuário (Figura 3.15). O valor informado já deve levar em consideração os impostos. Para que o valor estimado da ligação seja calculado pelo sistema é essencial que essas informações sejam preenchidas corretamente.

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'http://localhost - Registrador Telefônico - Mozilla Firefox'. The page title is 'Registrador Telefônico'. On the left, there is a vertical menu with icons and labels: 'Tarifa' (phone icon), 'Agenda' (calendar icon), 'Consulta' (magnifying glass icon), and 'Ajuda' (question mark icon). The main content area features a form titled 'Cadastramento de Tarifa'. Inside the form, there are two input fields: 'Tarifa Normal' with the value '0.10267' and 'Tarifa Reduzida' with the value '0.20535'. Below these fields are two buttons: 'Salvar' and 'Limpar'. At the bottom of the form, there is a note: '* Informar os Valores da Tarifa com Imposto'. The status bar at the bottom of the browser window shows 'Concluído'.

Figura 3.15 – Tela de Cadastramento de Tarifa

A opção Agenda permite ao usuário cadastrar os seus contatos e atribuir a cada um deles quantos telefones desejar (Figura 3.16), além de permitir a alteração e exclusão do contato a qualquer momento (Figura 3.17). Desse modo o sistema, ao gerar o relatório, poderá identificar a ligação efetuada e recebida a partir do nome do usuário, facilitando a identificação das ligações.

http://localhost - Registrador Telefônico - Mozilla Firefox

Registrador Telefônico

Cadastramento de Contato

Contato

Telefone

Concluído

Figura 3.16 – Tela de Inclusão de Contato

http://localhost - Registrador Telefônico - Mozilla Firefox

Registrador Telefônico

Cadastramento de Contato

Id	Contato	Opções
1	DANIELLE PERSOLI	Alterar Excluir
2	DANIEL SALES	Alterar Excluir
3	TIAGO SALES	Alterar Excluir
4	VERA LÚCIA	Alterar Excluir

[Adicionar Novo Registro](#)

Concluído

Figura 3.17 – Tela de Alteração/Exclusão de Contato

4. CIRCUITO

A principal função do circuito nesse projeto é receber o sinal DTMF gerado pela central telefônica ou pelo aparelho telefônico, decodificá-lo em binário e enviá-lo para a porta paralela.

O processo tem início por meio da conexão em paralelo da linha e aparelho telefônico ao circuito eletrônico. O par de fios que liga a Central Telefônica e o aparelho ao circuito são denominados de Tip (positivo) e Ring (negativo), responsáveis pelo fornecimento da tensão necessária, cerca de 48 Vcc.

Transistores e alguns CIs (circuitos integrados) exigem polaridade determinada assim como os circuitos eletrônicos. Para aparelhos convencionais a polaridade é indiferente, funcionando perfeitamente na ligação Tip/Ring ou Ring/Tip. Além disso, esses componentes têm pequena tolerância para variação de tensão, danificando-se quando esta ultrapassa certos limites e mesmo durante rápidos picos de variação.

O regulador de tensão (ponte de diodos) foi projetado para contornar esses problemas. Ele garante a polaridade correta R/T e determina o máximo de tensão que será recebida no circuito. Entretanto, se a tensão oferecida pela rede pública estiver abaixo dos limites mínimos necessários aos componentes eletrônicos, o protótipo não funcionará adequadamente, pois ele não amplifica o sinal de alimentação (BOYLESTAD & NASHELSKY, 1999).

O varistor ou VDR (*Voltage Dependent Resistor*), outro componente de proteção do circuito, é um componente eletrônico cujo valor de resistência elétrica é uma função da tensão aplicada nos seus terminais. Isto é, na medida que a diferença de potencial sobre o varistor aumenta, sua resistência diminui.

Os VDRs são geralmente utilizados como elementos de proteção contra transientes de tensão em circuitos tal como em filtros de linha. Assim, quando montados em paralelo ao circuito que se deseja proteger, a alta corrente que circula pelo dispositivo permite que o dispositivo de proteção (disjuntor ou fusível) desarme, desconectando o circuito da fonte de alimentação. Isso ocorre devido à característica de "limitador de tensão", a qual impede que surtos de pequena duração cheguem ao circuito, e no caso de picos de tensão de maior duração (Malvino, 1995).

Para facilitar a compreensão do circuito (Figura 4.1), o mesmo foi dividido em 4 blocos.

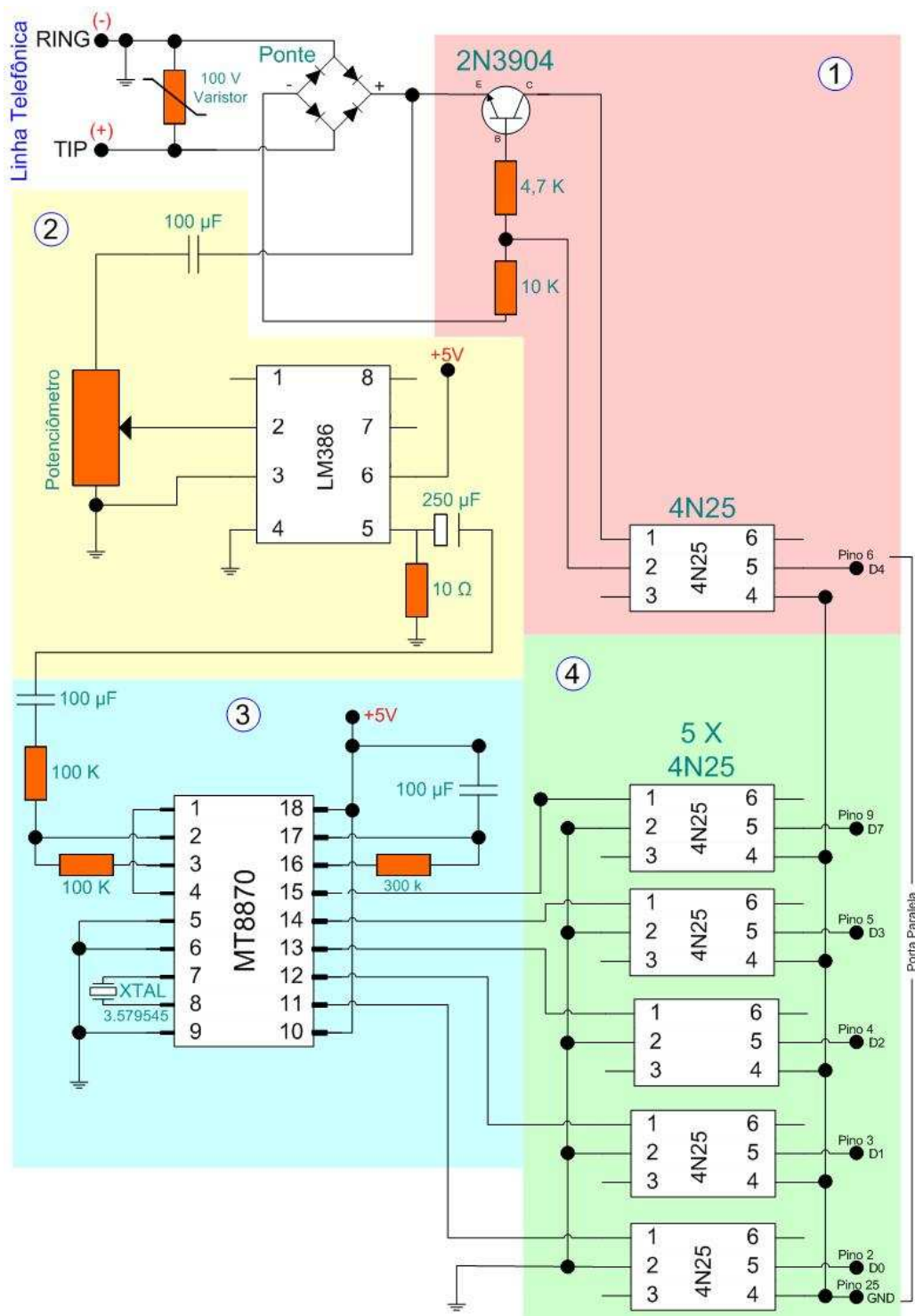


Figura 4.1 – Esquema de funcionamento do Circuito

No primeiro bloco, pode-se observar que após a polarização realizada pelo regulador de tensão, o transistor recebe uma tensão aproximadamente de 40 Vcc e transfere apenas 30 Vcc para acionar o LED do foto-acoplador 4N25, responsável por detectar o momento em que o telefone é retirado do gancho e colocado de volta. Será esse o mecanismo utilizado para registrar o início e fim de uma ligação.

Já no bloco 2, há o recebimento do sinal DTMF proveniente da linha telefônica que será amplificado pelo LM386N-1. Esse procedimento se faz necessário para identificação correta dos números discados, pois dependendo da distância entre a central telefônica e a residência do assinante, o sinal pode chegar fraco. O potenciômetro faz a regulação dessa amplificação.

O sinal DTMF amplificado, composto por uma baixa e alta frequência (Tabela 2.3) é enviado para o bloco 3. O CI MT88770 recebe esse sinal e decodifica-o em binário.

O isolamento óptico entre o circuito e o computador é realizado no bloco 4. A interface com a Porta Paralela para a entrada dos dados reconhecidos foi totalmente opto-acoplada com o uso dos CIs 4N25. Esse isolamento foi necessário para eliminar o ruído gerado pelo computador à linha telefônica, e ao mesmo tempo proteger o mesmo de alta-tensão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo contém as considerações finais sobre o trabalho, divididas em quatro subseções, a saber: dificuldades encontradas, resultados obtidos, conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

5.1. DIFICULDADES ENCONTRADAS

A principal dificuldade encontrada foi a aquisição dos componentes eletrônicos necessários para a construção do protótipo. Nas lojas especializadas locais não se encontram alguns componentes comuns utilizados em projetos de eletrônica como, por exemplo, o MOC 5009 ou H11L2. Dessa forma, a única solução encontrada foi a substituição por algum circuito integrado similar ou realizar o pedido dos componentes em lojas virtuais pela Internet.

Outro fator relevante quanto ao desenvolvimento do protótipo foi a forma de detectar o início e fim de uma ligação telefônica. Isso porque os telefones fixos, diferentemente dos telefones móveis, que sinalizam o início de uma ligação com a frequência de 1633 Hz e término com a frequência de 13336 Hz, não utilizam nenhuma sinalização. Assim, a solução encontrada foi utilizar a queda de tensão que ocorre na linha ao tirar o telefone do gancho, e começar a contar o tempo a partir desse momento, ou seja, a duração da ligação sempre será estimada com uma margem maior do que a real devido à consideração do tempo de discagem (REIS, 2003).

Em relação à construção do software, a tarifação das ligações telefônicas foi o principal problema. Isso, se deve ao fato das ligações interurbanas levar em consideração as distâncias entre as localidades, além da possibilidade do consumidor escolher várias empresas diferentes que ofereçam esse tipo de serviço com valores diferenciados. Já em relação às ligações para telefones móveis, o valor da tarifa varia de acordo com a empresa, ou seja, se o cliente realizar uma ligação para um celular de sua mesma empresa o valor da tarifa será um preço, caso contrário esse valor poderá ser maior.

Outra dificuldade inerente ao trabalho, diz respeito a grande quantidade de conceitos de hardware e telefonia que precisaram ser estudadas e compreendidas para a correta utilização dos componentes eletrônicos relacionados a este tema.

5.2. RESULTADOS OBTIDOS

Um dos resultados mais relevantes em relação ao protótipo foi a quantidade de possibilidades que surgem, após as ligações estarem devidamente registradas no banco de dados. As informações das ligações podem ser trabalhadas de várias maneiras, permitindo assim, a geração de relatórios desde os mais simples até relatórios com aspectos mais gerenciais.

Na tabela comparativa (Tabela 5.1) são mostradas as principais diferenças do protótipo em relação a uma bina comum.

Tabela 5.1 – Comparação entre o Protótipo e a Bina

Protótipo	Bina
Não possui limite de registro de ligações	Possui um limite de armazenamento (geralmente 100 ligações)
Possibilita estimar o valor da ligação	Estima apenas a duração da ligação
Flexibilidade para consultar as ligações	A consulta de ligações é apenas sequencial
Exige a utilização de um Computador	Não depende de outro aparelho

Devem-se considerar ainda alguns resultados secundários, como contribuições metodológicas e práticas desse trabalho, sendo:

- Descrição detalhada de conceitos fundamentais de telefonia e seu funcionamento;
- Desenvolvimento de algoritmos eficientes para o registro das informações recebidas através da porta paralela;
- Demonstração da facilidade e praticidade inerentes a uma interface web para trabalhar com banco de dados;
- Alto grau de encapsulamento e componentização do código-fonte do software, possibilitando reuso e utilização de objetos ou algoritmos de forma parcial por trabalhos futuros.

5.3. CONCLUSÕES

O Sistema Telefônico Brasileiro, desde o seu surgimento, é aperfeiçoado pela evolução tecnológica que traz novas descobertas transformando os meios de comunicação em instrumentos cada vez mais modernos, a fim de facilitar, através da praticidade, a vida das pessoas. Atualmente, a tarifação por minuto é a mais nova medida criada para estabelecer meios de cobrança correspondentes às necessidades dos usuários de linhas telefônicas.

A tarifação por minuto permite o detalhamento da conta, ou seja, o consumidor poderá verificar se realmente realizou as chamadas que estão sendo cobradas. Entretanto, o usuário só terá a chance de fazer essa verificação após o recebimento da fatura. O presente trabalho apresentou uma alternativa para o assinante conferir sua conta telefônica, durante o período de tempo que está realizando as ligações, antes mesmo do recebimento da conta telefônica.

O desenvolvimento de um circuito ligado à linha telefônica foi responsável por identificar a ligação. A principal função do circuito foi receber o sinal DTMF que vem por meio da central telefônica ou do aparelho telefônico, decodificá-lo e enviá-lo para a porta paralela. O principal objetivo do software é o registro das informações enviadas pelo circuito eletrônico ao banco de dados. Por meio da interface web é possível a consulta após o envio dos dados.

Depois que as ligações encontrarem-se devidamente registradas no banco de dados, é possível trabalhar essas informações de várias maneiras, contribuindo para a construção de várias combinações de relatórios de acordo com a preferência do usuário.

Portanto, o desenvolvimento desse projeto contribuiu para a criação de uma metodologia capaz de facilitar o entendimento da conta telefônica pelo usuário, bem como, permitir que este tenha o controle do gasto de suas ligações telefônicas.

5.4. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Diversas linhas de pesquisa podem ser criadas a partir do trabalho aqui apresentado. As sugestões estão relacionadas abaixo e serão divididas em dois grupos: “evoluções do trabalho atual” e “outras linhas de pesquisa”.

a) Evoluções do trabalho atual:

- A ligação telefônica começa a ser tarifada a partir do momento em que o telefone é atendido pelo outro assinante, ou seja, o tempo utilizado para retirar o telefone do gancho, efetuar a discagem do número de destino e para o telefone ser atendido devem ser desconsiderados. Criando um mecanismo que realize essa tarefa, a duração da ligação telefônica será idêntica ao praticado pela empresa de telefonia.
- Desenvolver um mecanismo que possibilite registrar um quantitativo de ligações no próprio circuito eletrônico. Desse modo, quando o computador fosse ligado buscaria, no registro do circuito, as ligações e transferiria para o banco de dados, eliminando assim a necessidade do computador ficar ligado constantemente, economizando energia;
- Registrar todas as ligações, inclusive as ligações não completadas;
- Alterar a forma de comunicação entre o circuito e computador de porta paralela para porta USB, pois existe uma tendência de todos os periféricos que são conectados ao computador de usarem esse tipo de porta;
- Aperfeiçoar a ferramenta para que seja possível tarifar não apenas as ligações locais, mas todos os tipos de ligações independente da empresa de telefonia;
- Criar novos relatórios para a ferramenta utilizando gráficos.

b) Outras linhas de pesquisa:

- Com o uso do CI MT8870 e alguns outros componentes auxiliares, é possível criar um dispositivo de controle remoto via Rede telefônica ou rádios. Através de um telefone fixo ou de um celular, a quilômetros de distância de uma residência, há a possibilidade de ligar/desligar uma

lâmpada ou qualquer outro dispositivo que esteja conectado ao circuito controlador.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações. Tarifação por minuto. São Paulo/SP, 2007. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br>>. Acesso em: 01 set 2007.

BOYLESTAD, Robert; NASHELSKY, Louis. *Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos*. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1999.

BRAIN, Marshall. *Como funcionam os telefones*. Santa Mônica, Califórnia, 2007. Disponível em: <<http://eletronicos.hsw.uol.com.br>>. Acesso em: 01 set 2007.

CAVALCANTI, Eric. *Controle de Dispositivos Externos Através da Porta Paralela Utilizando C#*. Recife/PE, 2004. Disponível em: <<http://www.linhadecodigo.com.br>>. Acesso em: 01 set 2007.

MALVINO, Albert Paul. *Eletrônica*. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1995.

MARTINS, Roberto - A Fundamentação da Telefonia através da História - Parte 1: Da Invenção ao Início do Século XX (pesquisa realizada para a Fundação Telefônica, em 2002).

MESSIAS, Antônio Rogério. *Introdução à Porta Paralela*. Anadia/AL, 1999. Disponível em: <<http://www.rogercom.com>>. Acesso em: 01 set 2007.

MONTEIRO, Celson. *Como funciona a nova tarifação do telefone fixo*. São Paulo/SP, 2007. Disponível em: <<http://empresasefinancas.hsw.uol.com.br/tarifa-telefone-brasil.htm>>. Acesso em: 01 set 2007.

REIS, Maurício Caruzo. *Eletrônica de Telefone Residencial e Celular*. Caraguatatuba-SP: Letron, 2003.

SILVA, Douglas Marcos da. *UML – Guia de Consulta Rápida*. São Paulo-SP: Novatec, 2001.

TORRES, Gabriel. *Hardware: Curso Completo*. São Paulo: Axcel Books, 2001.

VASCONCELOS, Laércio. *Hardware Total*. São Paulo: Makron Books, 2002.

APÊNDICE A – FOTOS REAIS DO CIRCUITO ELETRÔNICO

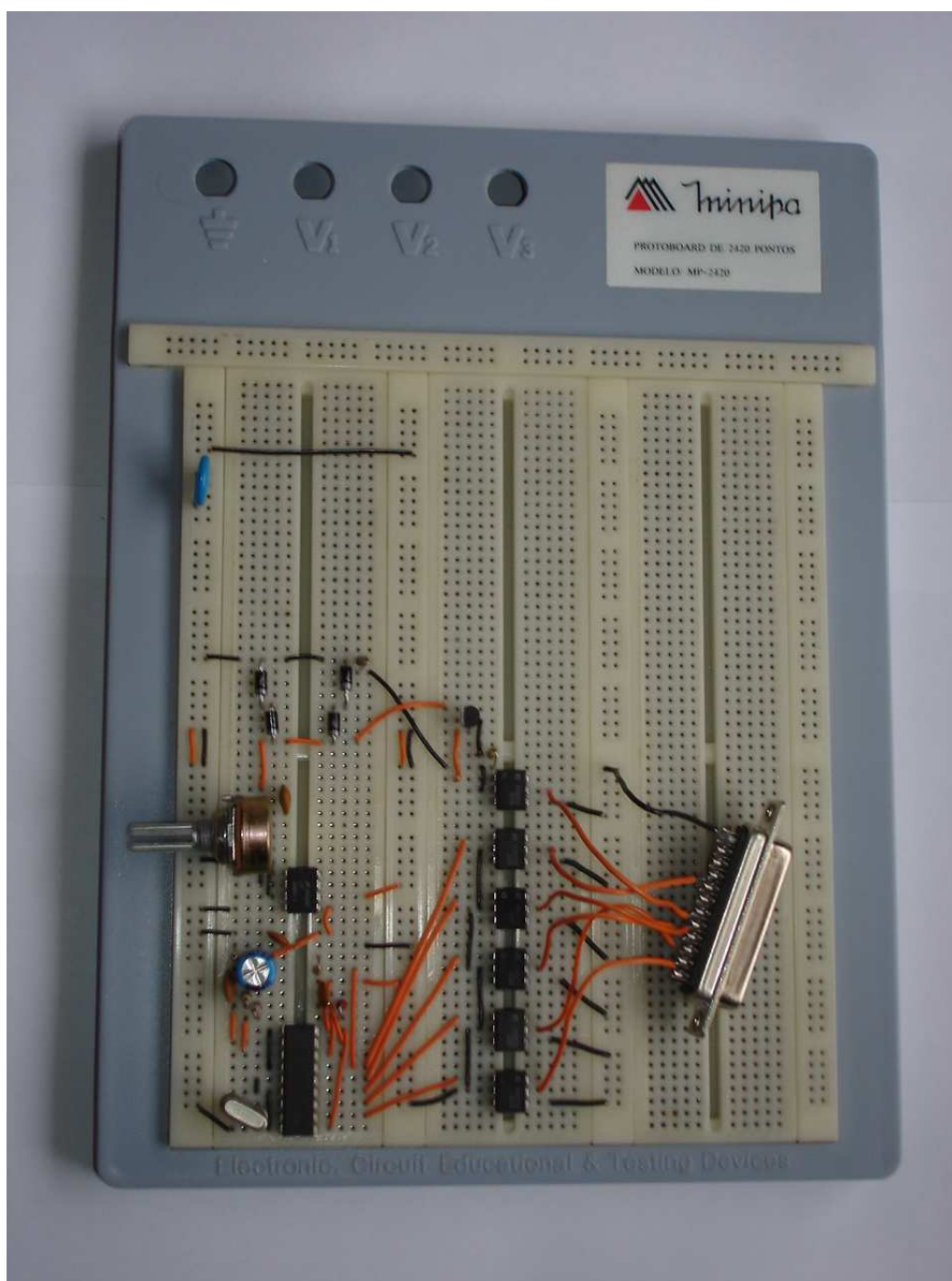


Figura A.1 – Foto do Circuito: Vista Geral

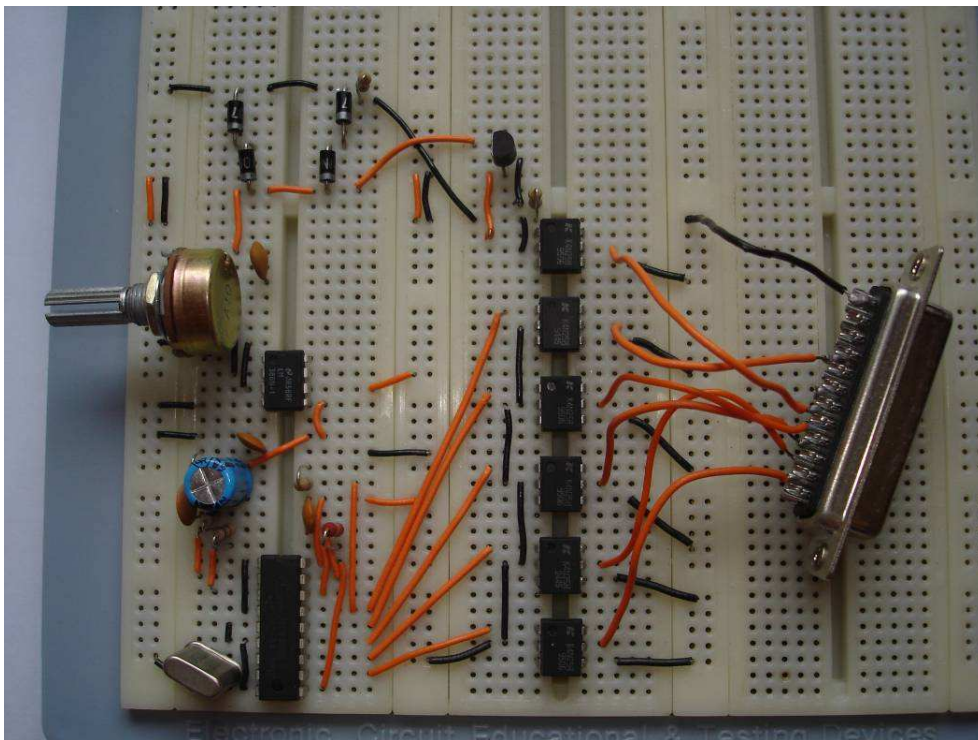


Figura A.2 – Foto do Circuito: Vista Geral Aproximada

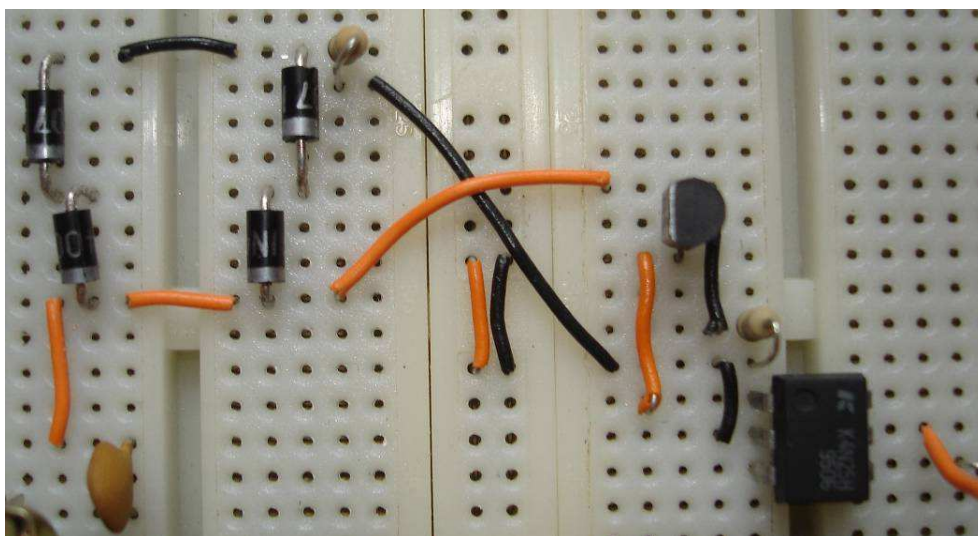


Figura A.4 – Foto do Circuito: Bloco 1

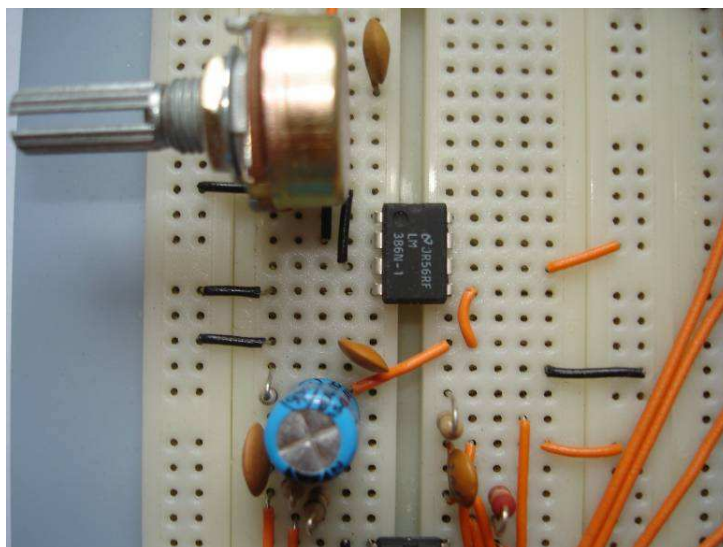


Figura A.4 – Foto do Circuito: Bloco 2



Figura A.3 – Foto do Circuito: Bloco 3

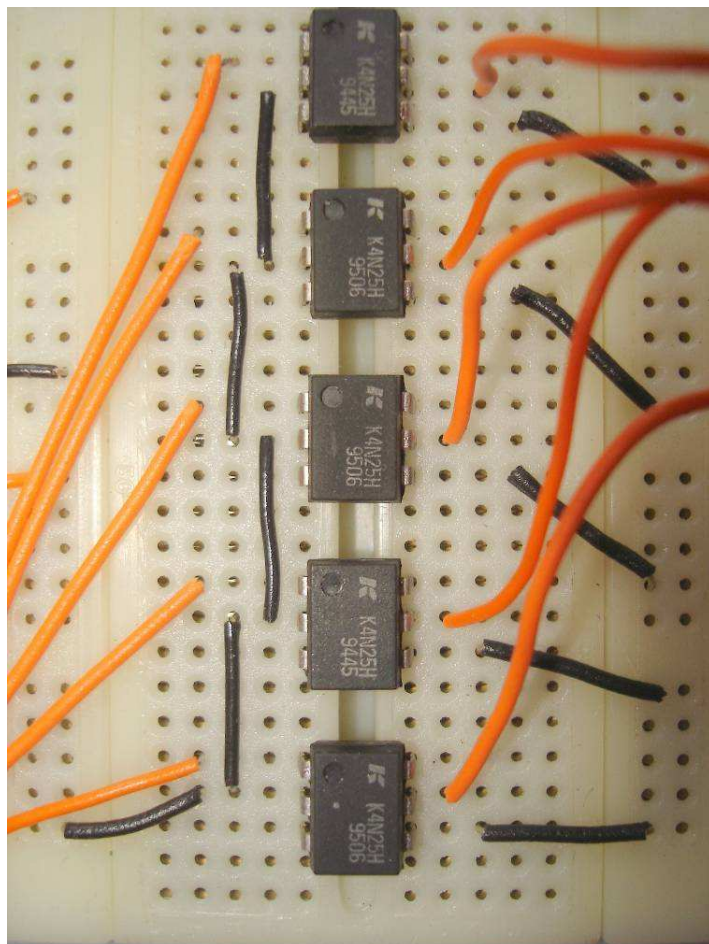


Figura A.4 – Foto do Circuito: Bloco 4